RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIV - N. 2 - Aprile 1953

SVILUPPO TROFICO, ESTENSIONE E POSIZIONE SISTEMATICA DEL GENERE *GIGADUCTUS*

ALESSANDRO FILIPPONI (*)

Nel fascicolo 2° del volume 1° del Traité de Zoologie, recentemente apparso, GRASSÉ (1953), prendendo in considerazione il genere *Gigaductus*, così si esprime: « FILIPPONI (1948) a estimé pouvoir créer une famille pour ce genre à cause de son développement prétendu intracellulaire et de l'absence (?) d'épimérite. Le texte de l'auteur italien s'accorde avec la description que LÉGER et DUBOSCQ (1902) donnent du développement de *Gregarina cuneata;* en somme, *Gigaductus* est une *Gregarinidae* typique, à laquelle on fait beaucoup d'honneur en l'élevant au rang de genre ».

Dal che si deduce che GRASSÉ (1) non crede all'esistenza di uno sviluppo endocellulare nei trofozoiti del genere *Gigaductus;* (2) pone in dubbio la mancanza completa di un epimerite; (3) afferma che la descrizione che FILIPPONI (1948) dà dello sviluppo trofico di *Gigaductus macrospora* coincide con quella che LÉGER e DUBOSCQ (1902) avevano data per *Gregarina cuneata;* (4) conclude infine che *Gigaductus* è una tipica *Gregarinidae*, per cui non solo non trova giustificazione la proposta di una nuova famiglia, ma è perfino discutibile che possa essere accettato come un genere distinto dal genere *Gregarina*, ritornando così alla tesi sostenuta, con maggior decisione, da WATSON (1916).

Bisognerebbe tener sempre distinte due cose diversissime: i fatti e la loro interpretazione. I fatti sono quelli che sono; e se, in sede scientifica, per affermarli è necessario darne una documentazione sperimentale, è dovere di chi li nega dimostrare che la documentazione prodotta o è falsa o non è probativa. Al contrario, la interpretazione dei fatti è materia opinabile ed ognuno può esprimere un parere diverso.

Dopo questa premessa, passiamo pure ad esaminare i singoli punti controversi.

(*) *Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di Parassitologia* (Capo: Dott. E. MOSNA).

Lo sviluppo endocellulare di « Gigaductus » è un dato di fatto sperimentale accertato

La creazione del genere *Gigaductus* si deve a Crawley (1903) che descrisse la prima specie, *G. parvus*, parassita di *Harpalus caliginosus* Fab. Una seconda specie, *G. exiguus*, fu descritta da Wellmer (1911) in *Pterosticus niger* Schall. La stessa specie fu osservata in *Pterosticus vulgaris* L. e in *Amara similata* Gyll da Foerster (1939) e in *Pterosticus melas* Greutz da Moriggi (1943) che la descrisse come *Endocryptella Ghidinii*. Il ciclo biologico di una terza specie, *G. elongatus* (= *Endocryptella elongata*), parassita di *Calathus fuscipes* var. *latus* Serv., parzialmente descritto da Moriggi (1943), fu successivamente completato da Filipponi (1951). Infine una quarta specie, *G. macrospora*, è stata rinvenuta da Filipponi (1948) in *Laemostenus algerinus* Gory.

Poichè Crawley (1903), Wellmer (1911) e Foerster (1939) si limitarono a dissezionare gli intestini degli ospiti, senza procedere all'allestimento di sezioni di intestini infetti, evidentemente non poterono osservare che trofozoiti già liberi nel lume intestinale (*trofozoiti enterozoici solitari* e *trofozoiti enterozoici biassociati*). Ma, con encomiabile rigore scientifico, nessuno dei tre autori ipotecò la natura endo od extracellulare degli stadi che non avevano osservato. E' ovvio, infatti, che per conoscere le modalità di sviluppo dei trofozoiti di una data specie, esiste un unico mezzo legittimo, che è quello di andarne a studiare sperimentalmente il comportamento effettivo.

Il merito della scoperta dello sviluppo endocellulare nei trofozoiti di *Gigaductus* spetta alla Moriggi (1943) che lo dimostrò in due specie diverse. *G. exiguus* e *G. elongatus*. Le successive ricerche di Filipponi (1948) su *G. macrospora* non fecero che confermare, per questa nuova specie, i reperti già segnalati da Moriggi per le altre due. Le descrizioni particolareggiate ed inequivocabili delle varie fasi di sviluppo endocellulare (*stadio entocitozoico*) dei trofozoiti di queste tre specie sono reperibili nei due lavori ora citati, dove chiunque può andarsi a controllare la documentazione dei fatti descritti, rappresentata da quattro microfoto pubblicate da Moriggi (1943) e tre microfoto pubblicate da Filipponi (1948).

Nè si richiami l'esempio di ricercatori di consumata esperienza, quali Schneider e numerosi altri, che scambiarono inclusi citoplasmatici delle cellule epiteliali dell'intestino dell'ospite per dei fugaci stadi endocellulari di *Stylocephalidae* e *Gregarinidae*, dimostrati poi inesistenti dalle classiche ricerche di Léger e Duboscq (1902). In *Gigaductus* lo stadio entocitozoico è di durata lunghissima. Gli sporozoiti, penetrati profondamente nell'interno di una cellula epiteliale dell'intestino, si accrescono, trasformandosi dapprima in trofozoiti monocistici e poi in trofozoiti dicistici (con protomerite e deutome-

rite), fino a riempire completamente la cellula ospite che reagisce, all'inizio, ipertrofizzandosi e finisce per ridursi ad un esilissimo involucro, avvolgente il parassita. Quando, per la rottura dell'involucro, il parassita cade nel lume intestinale, esso ha già raggiunto lunghezze ragguardevoli, da 20 a 50 micron, a seconda delle specie. Per due campioni di *G.macrospora* e *G. elongatus*, da lui esaminati, FILIPPONI (1951) ha calcolato che lo sviluppo effettuato, durante lo stadio entocitozoico, relativo alla lunghezza totale, rappresenta rispettivamente il 50 % ed il 36 % dell'intero accrescimento. Vale a dire, se per semplicità supponiamo che la velocità di accrescimento si mantenga costante durante l'intero periodo trofico, la durata dello stadio entocitozoico supera nettamente quella dei due stadi successivi (enterozoico solitario e enterozoico biassociato). In ogni caso, è evidente che la durata relativa di questo stadio, in *Gigaductus*, è di un ordine di grandezza del tutto diverso da altri casi noti nella letteratura delle Policistidee.

Esiste infine un'altra particolarità, in *Gigaductus*, che salvaguarda il ricercatore da ogni possibilità di equivoco e lo garantisce contro ogni contestazione. L'infezione è rarissima; ma, se c'è, è massiva. Delle numerosissime cripte di rigenerazione dell'intestino medio del Carabide, in genere, solo poche sono infette, a volte una sola; ma, in tutti i casi osservati, in ciascuna cripta infetta sono stati rinvenuti migliaia di parassiti, dai più piccoli (3-5 micron) ai più grandi (20-50 micron) con tutte le dimensioni intergradanti. In un caso FILIPPONI (dati non pubblicati) catturò, in una piccola cantina alla periferia di Roma, 25 esemplari di *Laemostenus algerinus*, di cui al più scrupoloso esame, solo uno risultò infetto. L'esemplare presentava due sole cripte parassitate, letteralmente infarcite di trofozoiti entocitozoici; e nel lume intestinale si trovavano trofozoiti enterozoici solitari, biassociati e gamontocisti, con una ininterrotta sequenza di parassiti di tutte le età. E' probabile che a determinare questo inspiegabile comportamento esista qualche fenomeno biologico peculiarissimo a questo gruppo di specie; ma, qualunque ne sia la causa, sta di fatto che il ricercatore si trova in condizioni sperimentali migliori di quelle che sia possibile procurarsi, in altri casi, mediante infezioni sperimentali. In ogni sezione ha la possibilità di confronto tra le pochissime cripte infette e le moltissime indenni; quasi tutte le cellule delle cripte parassitate contengono trofozoiti entocitozoici di dimensioni gradatamente crescenti dal fondo della cripta verso la base; infine la somiglianza morfologica e la progressività dimensionale tra i trofozoiti entocitozoici ed i trofozoiti enterozoici solitari e poi tra questi ed i biassociati non lasciano alcun dubbio che si tratti di tre stadi di uno stesso parassita.

I trofozoiti di « Gigaductus » sono del tutto privi di epimerite

Nè Crawley (1903), nè Wellmer (1911), nè Foerster (1939) osservarono epimeriti nei trofozoiti di *Gigaductus*. Il fatto colpì particolarmente Wellmer (1911) che andò a ricercare l'epimerite in trofozoiti enterozoici sempre più piccoli, ma, con sua meraviglia, dovè constatare che fin nei più piccoli esemplari osservati (20 micron di lunghezza) non ve n'era traccia alcuna. E' vero che i reperti di questi autori non sono decisivi, potendosi supporre che la perdita dell'epimerite si effettui in stadi più precoci di quelli da loro osservati; ma una tale obbiezione non regge più nei confronti dei reperti concordi di Moriggi (1943) e di Filipponi (1948). Nei preparati in serie di intestini infetti di *P. melas*, *C. fuscipes* e *L. algerinus* questi due autori disponevano di migliaia di trofozoiti di tutte le età, a partire dai più piccoli, di *G. exiguus*, *G. elongatus* e *G. macrospora*; e, per quanto abbiano scrupolosamente esaminato numerosissime sezioni, nè l'una nè l'altro sono mai riusciti a vedere tracce di epimeriti o qualcosa di equivalente. Avendo catturato insetti da località diverse ed avendo incluso a caso gli intestini, i campioni di parassiti da loro esaminati possono ritenersi rappresentativi delle rispettive specie, per cui la loro affermazione che i trofozoiti di *G. exiguus*, *G. elongatus* e *G. macrospora* sono privi di epimerite risponde a tutte le esigenze di una metodologia scientifica.

Sarà utile, a proposito, ricordare una circostanza. In *L. algerinus* Filipponi (1949), oltre a *G. macrospora*, ha dimostrato la presenza di altre due specie di gregarine, *Ancyrophora gracilis* Léger 1892 e *Actinocephalus histolyticus* Filipponi 1949, avendo rinvenuto, in alcuni casi le tre specie omoxeniche in uno stesso intestino. Orbene, sia *Ancyrophora gracilis* che *Actinocephalus histolyticus* hanno un tipico sviluppo extracellulare e ciascuna specie possiede un proprio caratteristico epimerite. Questo dimostra ad un tempo, due cose: (1) che l'ambiente intestinale dei Carabidi non obbliga necessariamente le gregarine a scegliersi uno sviluppo endocellulare o a privarsi di epimerite; (2) che l'autore non era inibito da particolari idiosincrasie che gli impedissero di riconoscere uno sviluppo extracellulare o la presenza di un epimerite.

Peraltro, nel desiderio vivissimo di allontanare dalla mente dell'illustre contradittore francese ogni ombra di dubbio, si è allegata alla presente nota una nuova originale documentazione microfotografica relativa a ben tre specie di *Gigaductus*, *G. macrospora*, *G. elongatus* e *G. exiguus*. Le foto sono state eseguite al Panphot di Leitz. I preparati sono stati depositati presso il Museo dell'Istituto Superiore di Sanità, a disposizione di chiunque li voglia controllare.



Fig. 1.

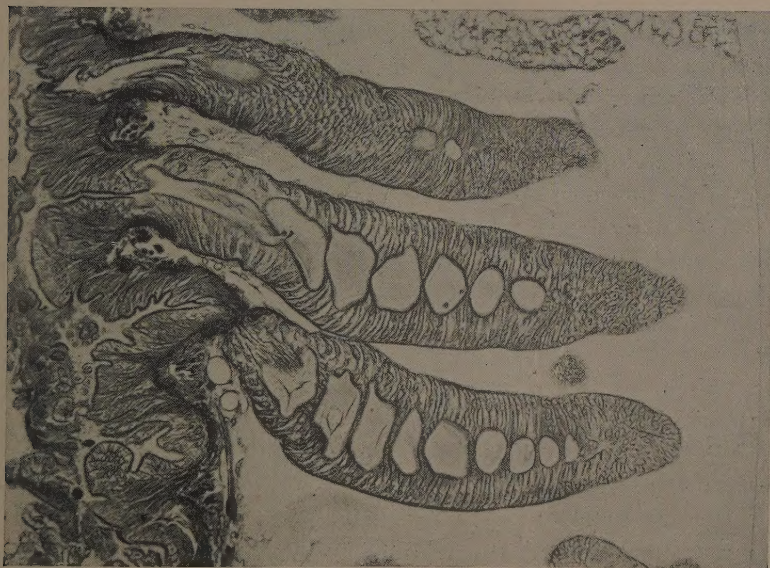


Fig. 2.

Fig. 1. - Sezione longitudinale di cripta di rigenerazione di *Pterosticus melas* infetta da *G. exiguus*. Notare la localizzazione endocellulare del parassita, l'infezione massiva e la progressività nelle dimensioni del parassita dal fondo della cripta verso la base, MALLORY (125×). — Fig. 2 - Sezioni longitudinali di tre cripte non infette dello stesso individuo della figura precedente. Dal confronto tra le due figure risulta evidente l'ipertrofia delle cellule parassitate con conseguente riduzione del lume della cripta, MALLORY (125×).

TIPO DI SVILUPPO TROFICO IN « GIGADUCTUS »

« Le texte de l'auteur italien s'accorde avec la description que LÉGER et DUBOSCQ (1902) donnent du développement de *Gregarina cuneata* », afferma GRASSÉ (1953). Ad essere esatti, LÉGER e DUBOSCQ (1902) non parlano neppure di *G. cuneata*. La descrizione dello sviluppo trofico di *G. cuneata* si trova in LÉGER e DUBOSCQ (1904), ma è semplicemente antitetica a quella data da FILIPPONI (1948) per *Gigaductus macrospora*. Ecco come i due autori francesi sintetizzano, nel lavoro ora citato, lo sviluppo trofico di *Gregarinidae* e *Stylocephalidae* in cui rientra il caso di *G. cuneata*. « Le sporozoïte, d'abord simplement fixé à l'épithélium par son rostre, s'enfonce ensuite assez profondément dans la cellule. Puis la portion intracellulaire devient tout à fait prépondérante ed contient le noyau. Dans la suite, c'est la portion extracellulaire qui va devenir prépondérante et va former le protomérite et le deutomérite définitifs, et le noyau émigre de bonne heure à son interieur. Quant à la portion intracellulaire, elle reste finalement plus petite, son accroissement étant bientôt limité par la taille de la cellule et elle constitue l'épimérite. Ex: *Stylorynchus* et *Gregarina* ».

E' ben vero che LÉGER e DUBOSCQ (1904) descrivono, subito dopo, uno sviluppo trofico molto simile a quello di *Gigaductus macrospora*, ma esso riguarda il genere *Stenophora* e non già *G. cuneata*: il che non giova molto alla tesi di GRASSÉ. Giova invece alla nostra e vale la pena riportarne il testo per intero. « Le sporozoïte pénètre completement dans la cellule épithéliale où il s'enfonce ordinairement jusqu'au voisinage du noyau; puis il grossit et devient una jeune Grégarine à protomérite et à deutomérite distincts qui finit par remplir toute la largeur de la cellule-hôte. La Grégarine n'est mise en liberté que par la destruction et la chute de la cellule. Ex: *Stenophora* ». Ed aggiungono: « Ce qu'il faut souligner, c'est que dans ce cas, ou la Grégarine est intracellulaire, elle n'a, à aucun moment, d'épimérite ou organe fixateur. Celui-ci est remplacé par un sorte de ventouse souvent précédée d'un court mucron ».

Non c'è dubbio che lo sviluppo trofico di *Gigaductus* si avvicini al tipo *Stenophora*, pur tuttavia non si identifica con questo. Anzitutto in *Gigaductus* non si forma mai una ventosa, nè un mucrone. E questo è certo. Ma esiste forse una seconda differenza assai più profonda, sebbene non egualmente sicura, e cioè, che gli sporozoiti i quali penetrano nelle cellule in attiva proliferazione del fondo delle cripte di rigenerazione subiscano delle divisioni schizogoniche (FILIPPONI 1951). Questa *supposizione* poggia su due dati di fatto: (1) le strane caratteristiche di una infezione da *Gigaductus*, sopra ricordate, che non trovano riscontro con quelle che si osservano nel caso



Fig. 3.

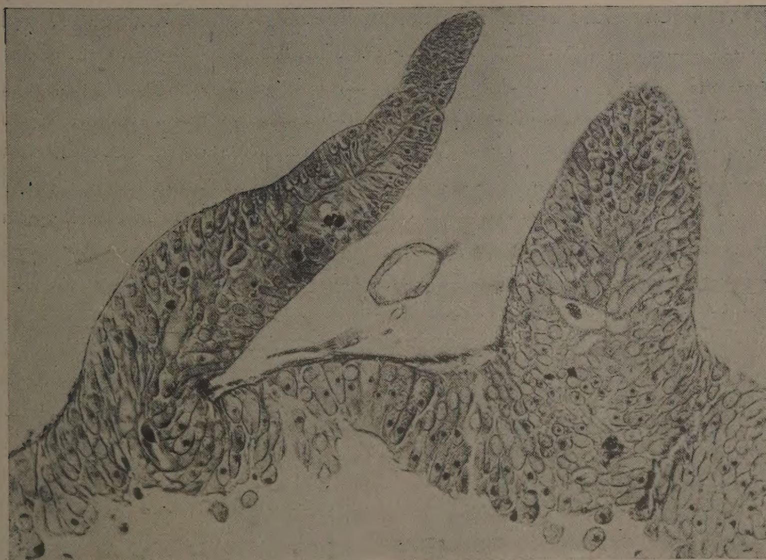


Fig. 4

Fig. 3 - Unica cripta infetta da *G. exiguus* tra numerose non infette, in sezione trasversa, MALLORY (125×). — Fig. 4 - Sezione trasversa del tratto posteriore del mesenteron di *P. melas*. I trofozoiti entocitozoici di *G. exiguus*, seguendo il flusso delle cellule ospiti dal fondo della cripta alla base, invadono la parete intestinale, dove per la rottura delle cellule infette i parassiti si rendono liberi nel lume intestinale dell'ospite, MALLORY (125×).

di altre Policistidee (FILIPPONI 1950); (2) dall'esame di sezioni in serie di intestini infetti di *L. algerinus, C. fuscipes e P. melas,* nelle cellule del fondo criptale, si osservano frequentemente, in una stessa cellula, trofozoiti sferici piccolissimi appaiati come se provenissero da una divisione, tanto più che in molti casi non è netta la separazione tra i due trofozoiti. Evidentemente questa è solo una *ipotesi di lavoro* e va affrontata con metodi più adeguati del semplice esame di intestini trovati infetti in natura. Comunque, se fosse vera, potrebbe gettare un po' di luce sul fatto stranissimo di trovare intestini di ospiti infetti con la maggior parte delle cripte indenni, mentre in quelle parassitate vi sono migliaia di parassiti, sì che quasi ogni cellula ne risulti contaminata; e con una progressione regolare di dimensioni, nei parassiti, dal fondo della cripta alla base e verso il lume intestinale, quale sarebbe difficile procurarsi, per altre Policistidee, mediante infezioni sperimentali regolarmente intervallate.

ESTENSIONE E POSIZIONE SISTEMATICA DEL GENERE «GIGADUCTUS»

Abbiamo fin'ora rivendicata la *natura obbiettiva* di alcuni caratteri di *Gigaductus.* Che valore sistematico dobbiamo a questi attribuire? Qui si entra nel campo delle *interpretazioni* ed è naturale attendersi un contrasto di opinioni; anche se, come spesso accade, i contrasti sorgono più da equivoci o da scarsa conoscenza dei fatti che della interpretazione vera e propria dei medesimi. Il problema della posizione sistematica del genere *Gigaductus* non può essere disgiunto dall'altro della sua estensione (quali specie dobbiamo ritenere appartenervi), per cui verranno esaminati contemporaneamente.

CRAWLEY (1903) creò il genere *Gigaductus* per un'unica specie, *G. parvus,* di cui non conosceva le modalità di sviluppo e l'attribuì alla famiglia *Gregarinidae.* I caratteri che lo indussero a creare un nuovo genere furono essenzialmente i seguenti: «dehiscence by one *enormous* sporoduct»; «spores cylindrical, *very large*»; «*spores marked with diagonal lines, those on one side opposed in direction to those on the other, giving the spore a latticed appearence*». C'è un particolare importante che è sfuggito ai più. Solo quattro anni più tardi CRAWLEY (1907) rinvenne in *Grillus abbreviatus* Serv. un'altra gregarina (*Gregarina kingi*) che sporificava mediante un unico sporidutto, ma non l'attribuì al genere *Gigaductus.* Questo fu fatto da ELLIS (1913), nel corso di un lavoro compilativo. WATSON (1916), prendendo in blocco le due specie, le riferì entrambi al genere *Gregarina* e soppresse il genere *Gigaductus.* Ella ritenne che il solo carattere «sporidutto unico», che si ritrovava peraltro in altre specie del genere *Gregarina,* non giustificava



Fig. 5.

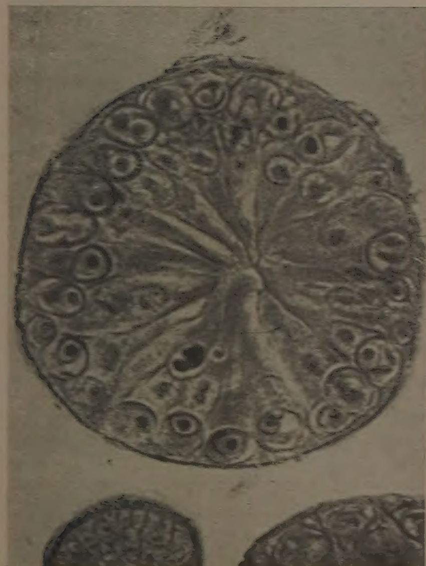


Fig. 6.



Fig. 7.

Fig. 5 - Sezione trasversa del tratto medio di una cripta di *P. melas* con trofozoiti dicistici endocellulari di *G. exiguus*, MALLORY (772×). — Fig. 6 - Sezione trasversa verso il fondo di una cripta di *P. melas* con trofozoiti monocistici endocellulari di *G. exiguus*, MALLORY (772×). — Fig. 7 - Sezione longitudinale. verso la base, di una cripta di *Calathus fuscipes* con trofozoiti dicistici di *G. elongatus*, prima della rottura delle cellule infette, ridotte ormai ad un esile involucro, HEIDENHAIN (772×).

la creazione di un nuovo genere. Ed ecco l'equivoco. CRAWLEY aveva seguito esattamente lo stesso criterio. Se non chè *G. parvus* possedeva altri caratteri differenziali, che non si riscontravano nel genere *Gregarina*, ad esempio, tutti quelli riprodotti in corsivo nella parziale diagnosi sopra riferita; ed è significativo che neppure a WELLMER (1911) che studiò G. *exiguus* venne il minimo dubbio circa la validità del genere *Gigaductus*. Il fatto è che non solo il sistematico non riuscirà mai ad esprimere, nelle sue più o meno succinte descrizioni, tutta la somma dei particolari osservati; ma colui che ne esamina la descrizione, senza aver preso visione diretta del materiale, non sempre sa attribuire il giusto peso ai diversi particolari da quello riferiti.

A differenza di *G. parvus*, *Gregarina kingi* è una tipica *Gregarinidae*. FILIPPONI (lavoro in preparazione) ne ha ripreso lo studio, completandone il ciclo. Lo sviluppo è extracellulare; si forma un caratteristico epimerite; e, infine, per limitarci al solo sporidutto, non esiste neppure la possibilità di confonderlo con il massiccio sporidutto di *Gigaductus*, essendo, in questo caso, esilissimo e lunghissimo.

MORIGGI (1943) rinvenne due specie di *Gigaductus* contemporaneamente. Come si è detto, fu la prima ad osservare lo sviluppo entocitozoico; anzi per *G. elongatus* vide solo i trofozoiti, per cui fu indotta a creare, per le due specie, un nuovo genere (*Endocryptella*) sulla base dell'unico carattere che le accomunava (sviluppo entocitozoico, localizzato nelle cripte di rigenerazione dell'intestino del Carabide).

FILIPPONI (1949) descrisse una quarta specie, *G. macrospora;* dimostrò la sinonimia *Endocryptella* = *Gigaductus;* rivendicò la validità del genere *Gigaductus;* e propose infine per questo genere la creazione di una nuova famiglia, *Gigaductidae*. Lo stesso autore (1951), completando il ciclo di *G. elongatus*, riconfermò lo stesso punto di vista.

Ed ecco, in sostanza, la nostra tesi. Ci sono note quattro specie di gregarine, *G. parvus*, *G. macrospora*, *G. elongatus* e *G. exiguus*, tra loro indiscutibilmente affini, le quali hanno in comune i seguenti caratteri: sviluppo trofico entocitozoico, a localizzazione criptale (non risulta ancora per il solo *G. parvus*); assenza completa di epimerite nei trofozoiti; trofozoiti ad associazione caudo-frontale; gamontocisti con unico grande sporidutto, dilatato a bulbo alla base; oocisti cilindriche, in genere, di grandi dimensioni; e, infine, per quanto finora ci risulta, il tipo di ospite, Coleotteri Carabidi. Alcuni di questi caratteri possono anche trovarsi presso altre famiglie di Policistidee. Così, ad esempio, lo sviluppo entocitozoico è presente nelle *Stenophoridae* Léger e Duboscq 1904, nelle *Cephaloidophoridae* Kamm 1922 e nelle *Kofoidinidae* Henry 1933. Il tipo di associazione caudo-frontale è comune alle *Gregarinidae* Labbé 1899, alle *Cephaloidophoridae* Kamm 1922 ed alle *Kofoidinidae* Henry 1933. Un unico sporidutto si ritrova in qualche



Fig. 8.

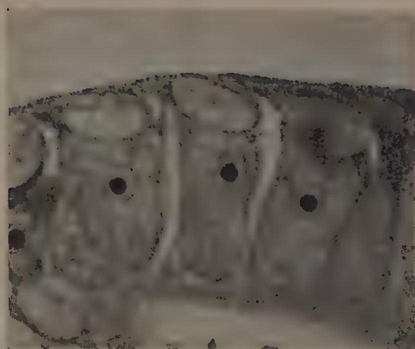


Fig. 9.

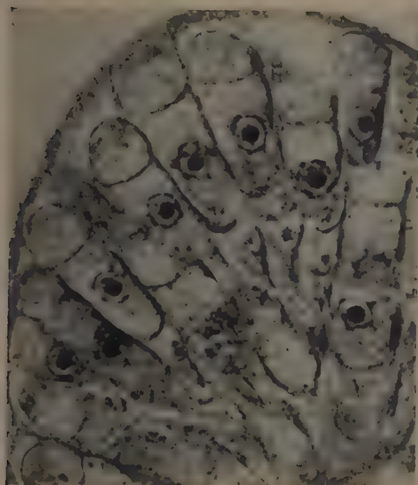


Fig. 10.



Fig. 11.

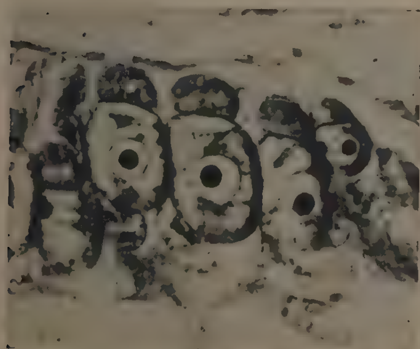


Fig. 12.

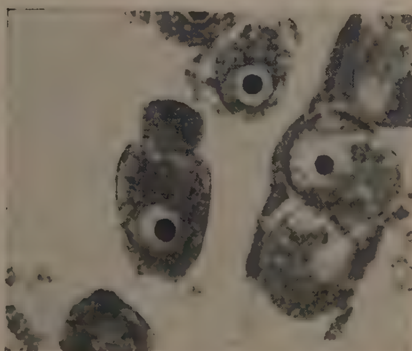


Fig. 13.

Figg. 8 e 9 - Trofozoiti entocitozoici di *G. elongatus*, parassita di *C. fuscipes*, in stadio molto avanzato di sviluppo, senza traccia di epimerite, HEIDENHAIN (772×). — Figg. 10 e 11 - Trofozoiti entocitozoici di *G. exiguus*, parassita di *P. melas* in due diversi stadi di accrescimento, senza traccia di epimerite, MALLORY (772×). — Figg. 12 e 13 - Trofozoiti entocitozoici, prima della rottura della cellula ospite e trofozoite enterozoico solitario, subito dopo la rottura della cellula, di *G. macrospora*, parassita di *L. algerinus*, senza traccia di epimerite, DELAFIELD (772×).

Gregarinidae Labbé 1899 e nelle *Monoductidae* Ray e Chakravarty 1933. Ma, ed è questo il punto fondamentale, *una combinazione dei vari caratteri, che accomuna le quattro specie sopra esaminate, è tipica di questo gruppo, nè si riscontra in nessuna delle altre famiglie di Policistidee fin'ora conosciute.* Se ora i gruppi tassonomici, di qualunque livello, sono caratterizzati non dalla presenza di questo o quel carattere, ma dalla tipica combinazione dei caratteri, comuni a tutte le forme che lo compongono, nella attuale sistematica delle Policistidee, il genere *Gigaductus* non trova una adeguata sistemazione nelle famiglie già note, per cui è opportuno crearne una nuova (*Gigaductidae*). Comunque chi pretendesse inserire il genere *Gigaductus* nella famiglia *Gregarinidae* ha la stessa probabilità di essere nel giusto di chi volesse, ad esempio, inserirlo nella famiglia *Cephaloidophoridae* o *Kophoidinidae;* e una probabilità non molto maggiore di chi invece lo assegnasse alla famiglia *Stenophoridae,* o alla famiglia *Monoductidae.*

Queste sono *opinioni* naturalmente e non più *fatti.* Ma anche la logica ha le sue leggi. Nè si capisce bene a quale di queste risponda la decisione di Grassé (1953) di inserire il genere *Gigaductus* nella famiglia *Gregarinidae* della quale considera caratteristiche differenziali i « trophozoïtes à épimérite toujours simple, à développement extracellulaire ». O si cambia la diagnosi della famiglia *Gregarinidae,* o si sceglie una soluzione diversa.

Veniamo infine a considerare il caso di *Gregarina podurae.* Questa specie fu descritta da Léger (1892) in *Podura* (= *Orchesella*) *villosa.* Sebbene l'autore l'attribuì al genere *Clepsidrina* (= *Gregarina*), la considerò come un « terme de transition entre les *Gamocystis* toujours dépourvues de septum et les *Clepsidrina* normales ». Per lo stesso motivo Watson (1922) preferì porla tra le specie *incertae sedis.* Grassé (1953) ritiene invece di poterla attribuire al genere *Gigaductus.*

Il caso invero è assai più complesso di quello di *Gregarina kingi.* Tutto quanto ci è noto relativamente alla specie in questione si limita alle notizie non abbondanti e non del tutto convincenti lasciateci da Léger (1892). A proposito delle gamontocisti Léger osserva che è difficilissimo procurarsele a causa della loro piccolezza e debbono essere ricercate, con l'aiuto di una lente, negli escrementi degli ospiti. Esse « semblent toujours résulter d'un enkystement solitaire ». E' questa una prima congettura non molto attendibile. Con ogni verosimiglianza Léger si è imbattuto in gamontocisti che fuoriescono dall'intestino dell'ospite in fase di gametogenesi alquanto progredita, quando non è più possibile distinguere i due trofozoiti incistati. Orbene altrettanto avviene, in genere, per le specie del genere *Gigaductus.* Dello sporidutto Léger dice che « est un tube long et mince ». In realtà dalla fig. 7 della tav. X riprodotta dall'autore la lunghezza dello sporidutto risulta di poco superiore al diametro gamontocistico, come di norma in *Gigaductus*

(in *Gregarina kingi* essa è circa sette volte il diametro della rispettiva gamontocisti); inoltre alla base dello sporidutto c'è un rigonfiamento « en poire », piuttosto massiccio, del pari di quanto avviene nelle gamontocisti di *Gigaductus*. Il disegno delle oocisti (tav. X, fig. 8) ricorda più le oocisti di *Gigaductus* che non quelle, ad esempio, di *G. kingi*. Ma le perplessità maggiori sorgono a proposito degli stadi trofici. Léger ha osservato in *Orchesella villosa* due forme di trofozoiti, gli uni con setto, gli altri, più frequenti, privi di setto protodeutomeritico. E su ciò nulla da obiettare. Ma i due tipi di trofozoiti, con diversa morfologia e diversa frequenza, appartengono ad una stessa specie? Le figg. 1, 3, 4 della tav. X di Léger (1892) rappresentano ripettivamente un trofozoite epicitozoico, uno enterozoico solitario e tre enterozoici associati. C'è una continuità morfologica evidentissima tra i trofozoiti di queste tre figure. Il setto è sempre assente, fin dalla forma più giovanile. L'epimerite, alquanto persistente (appare ancora nel trofozoite enterozoico solitario e nel primo della triassociazione) va riducendosi progressivamente. La forma ovoidale del trofozoite tende a divenire sempre più tozza, facendo arguire un tipo di accrescimento relativo, nei trofozoiti della specie cui i tre disegni si riferiscono, che non si vede come possa dare origine a trofozoiti allungati e cilindrici, come quello della fig. 2 della tav. X, il quale per giunta è provvisto di setto, e non ha traccia di epimerite. E' sintomatico infine che i trofozoiti in associazione appartengano tutti allo stesso tipo, e cioè quello privo di setto. Il sospetto, quindi, che Léger abbia potuto *contaminare* i cicli biologici di due differenti specie non è del tutto privo di fondamento; nè vale a rimuoverlo, al contrario di quanto ritiene Watson (1922), il fatto che Léger avrebbe osservato nei trofozoiti delle due forme « des gouttelettes graisseuses réfringentes, colorées en jaune d'or », potendo ciò essere solo una conseguenza della identica alimentazione cui le due specie omoxeniche sono costrette. Può darsi che le gamontocisti, le oocisti ed i trofozoiti con setto (fig. 2 della tav. X) visti da Léger debbano riferirsi ad una specie di *Gigaductus* i cui stadi entocitozoici siano sfuggiti all'osservazione dell'autore francese; mentre i trofozoiti privi di setto ed a sviluppo extracellulare (figg. 1, 3, 4 della tav. X) appartengano invece ad una specie di *Gamocystis* le cui gamontocisti e oocisti ci sono ancora sconosciute. Se ulteriori ricerche sperimentali dovessero confermare una tale *supposizione*, va a Grassé il merito di aver segnalata una quinta specie di *Gigaductus*. Ma allo stato attuale delle nostre conoscenze la proposta della Watson (1922) di relegare il parassita di *Orchesella villosa* tra le specie *incertae sedis*, in attesa che notizie più precise siano segnalate sul suo conto, appare per il momento la più prudente.

Conclusioni

In questa rettifica alle affermazioni di Grassé abbiamo tenuto a distinguere tra fatti e loro interpretazione.

Tre fatti contesta Grassé: l'esistenza di uno sviluppo endocellulare nel genere *Gigaductus;* la mancanza completa di un epimerite nei trofozoiti delle specie che vi appartengono; la diversità tra lo sviluppo di *Gigaductus macrospora* descritto da Filipponi e quello di *Gregarina cuneata* descritto da Léger e Duboscq. Ma le prime due contestazioni non sono accettabili, in sede scientifica, perchè argomentazioni aprioristiche non invalidano dati di fatto sperimentalmente accertati e scientificamente documentati da autori diversi; la terza cade di per se stessa ad un esame un po' attento delle descrizioni contrapposte.

Le divergenze interpretative riguardano l'estensione del gruppo *Gigaductus* ed il valore sistematico ad esso attribuibile.

Il gruppo *Gigaductus* comprende, per ora, sicuramente 4 specie: *G. parvus, G. macrospora, G. elongatus, G. exiguus. Gregarina kingi,* nel modo più assoluto, non è ad esso riferibile. Per quanto riguarda *Gregarina podurae*, può anche darsi che Léger abbia *contaminato* i cicli biologici di due differenti specie di cui una riferibile al genere *Gigaductus* e l'altra al genere *Gamocystis;* ma una tale ipotesi non può essere senz'altro accettata senza una conferma sperimentale.

I caratteri distintivi del gruppo sono: sviluppo trofico entocitozoico, a localizzazione criptale; assenza completa di epimerite nei trofozoiti; trofozoiti ad associazione caudo-frontale; gamontocisti con unico grande sporidutto dilatato a bulbo alla base; oocisti cilindriche, in genere, di grandi dimensioni. Una tale combinazione di caratteri non si ritrova in nessun altro genere ed in nessun altra famiglia di Policistidee conosciute, per cui non solo non si può negare al gruppo l'onore di rappresentare un genere; ma la proposta di riferirlo ad una nuova famiglia, *Gigaductidae*. appare per ora, la più sensata.

Non tutto ci è noto del genere *Gigaductus*. Lo studio dei primissimi stadi trofici e della gametogenesi può riservarci sorprese. Eppure già da quanto di lui conosciamo, questo gruppo di Policistidee risulta particolarmente interessante. Ne danno testimonianza le controversie cui ha dato origine; ma soprattutto il fatto che Grassé, non riuscendo ad inquadrare, nel suo schema classificatorio, il genere *Gigaductus* sia stato tentato a porre in dubbio le sue caratteristiche.

RIASSUNTO

Contro i dubbi gratuiti sollevati da GRASSÉ, l'autore rivendica l'obbiettività di alcuni caratteri relativi allo sviluppo trofico delle specie del gruppo *Gigaductus*, concordemente segnalati del resto dai diversi autori che portarono un effettivo contributo sperimentale alla conoscenza del gruppo.

Gli sporozoiti di *Gigaductus* penetrano completamente nell'interno delle cellule delle cripte di rigenerazione dell'intestino dell'ospite, iniziando un primo stadio di sviluppo endocellulare (*stadio entocitozoico*), durante il quale si trasformano in trofozoiti monocistici e poi dicistici, fino a raggiungere lunghezze totali di 20-50 micron. L'accrescimento realizzato in questo primo stadio è maggiore di quello effettuato nei due stadi successivi (*enterozoico solitario* ed *enterozoico biassociato*).

L'epimerite è sempre assente, in ciascuno dei tre stadi; nè mai si accenna la formazione di organi di fissazione. Come tipo di sviluppo, *Gigaductus* si differenzia nettamente dal tipo *Gregarina*, contrariamente a quanto afferma GRASSÉ. Esso si avvicina al tipo *Stenophora*, senza peraltro identificarsi con questo: infatti, (1) non si forma mai una ventosa, nè un mucrone; (2) esiste forse la possibilità che le fasi monocistiche subiscano delle divisioni schizogoniche.

Il gruppo *Gigaductus* comprende, per ora, sicuramente 4 specie: *G. parvus, G. macrospora, G. elongatus, G. exiguus; Gregarina kingi* non è ad esso riferibile. E' possibile che i parassiti descritti da LÉGER come *Gregarina podurae* appartengano a due diverse specie di cui una riferibile al genere *Gigaductus*, l'altra al genere *Gamocystis*.

I caratteri distintivi del gruppo sono: sviluppo trofico entocitozoico; assenza di epimerite; associazione caudo-frontale; gamontocisti con unico grande sporidutto, dilatato a bulbo alla base; oocisti cilindriche, di solito, di grandi dimensioni. Una tale combinazione di caratteri non si ritrova in nessun altro genere e in nessun'altra famiglia di Policistidee, per cui il genere *Gigaductus* deve ritenersi valido; e la proposta di riferirlo ad una nuova famiglia, *Gigaductidae*, appare pienamente giustificata.

SUMMARY

Against the gratuitous doubts brought forth by GRASSÉ, the author defends the objectivity of some characters related to the trophozoites of the *Gigaductus*-species. Findings of all workers who experimentally contributed to the knowledge of of the life-cycle of *Gigaductus* are in mutual agreement and further observations of the author (see microphotographs) confirm those statements.

The first stage of development of *Gigaductus* is intracellular (entocytozoic), and not extracellular, as in *Gregarinidae*. The sporozoite enters regenerative crypts' cell of the host's intestine. During the entocytozoic stage, the sporozoite is first transformed in monocystic trophozoite and later in dicystic trophozoite. When invaded cell is destroyed, the parasite has reached a total length of 20-50 microns. The two successive vegetative stages are solitary enterozoic stage and biassociative enterozoic stage.

The epimerite is lacking. The development in *Gigaductus* is not the same as in *Gregarina*. The *Gigaductus* development recalls the *Stenophora*-type, from which, however, it differs: in fact (1) no organ of fixation, not even rudimentary, ever appears; (2) it exists the possibility that the monocystic trophozoites undergo schizogonic divisions.

The *Gigaductus*-group includes, up to date, certainly, 4 species, *G. parvus, G. macrospora, G. elongatus, G. exiguus. Gregarina kingi* does not pertain to such a group. Further investigations are necessary to establish the exact position of

Gregarina podurae. The possibility of more than one species being present in *Orchesella villosa* is not to be excluded.

The distinctive characters of the group are the following: entocytozoic development; absence of epimerite; caudo-frontal association; gamontocysts with a single large sporiduct dilated at its base; cylindrical oocysts, which usually have large dimensions. Such a combination of characters cannot be found in any of the existing genera and families of *Polycystidea.* Therefore, the genus *Gigaductus* should be accepted and the rank of a new family for it (*Gigaductidae*) appears wholly justifiable.

BIBLIOGRAFIA

CRAWLEY, H. (1903). « The polycystid gregarines of the U.S. (Second contribution». *Proc. Acad. Nat. Sc. Phila., 55,* 632-644.

CRAWLEY, H. (1907). « he polycystid gregarines of the U.S. (Third contribution) » *Proc. Acad. Nat. Sc. Phila., 59,* 220-228.

ELLIS, M. M. (1913). « A descriptive list of the cephaline Gregarines of the New World ». *Trans. Am. Micr. Soc., 32,* 259-296.

FILIPPONI, A. (1948). « *Gigaductus macrospora* n. sp. Revisione del genere *Gigaductus.* Istituzione della nuova famiglia *Gigaductidae* ». *Arch. Zool. It., 33,* 293-331.

FILIPPONI, A. (1949). « Gregarine policistidee parassite di *Laemostenus algerinus* con considerazioni sulla nomenclatura nelle gregarine ». *Riv. Parass., 10,* 245-263.

FILIPPONI, A. (1950). « Studi sugli *Stylocephalidae* (*Sporozoa*). III - Fecondità dei parassiti e grado di infezione dei loro ospiti ». *Riv. Parass., 11,* 171-186.

FILIPPONI, A. (1951). « Contributo alla conoscenza di *Gigaductus elongatus* (*Gregarinida, Gigaductidae*) ». *Rend. Ist. Sup. Sanità, 14,* 800-823.

FOERSTER, H. (1938). « Gregarinen in schlesischen Insecten ». *Z. Parasitenkde, 10,* 157-205.

GRASSÉ, P. P. (1953). Traité de Zoologie, Tome 1°, Fasc. 2°, Masson, Paris, pag. 648.

HENRY, D. P. (1933). « *Hirmocystis termitis* (Leidy) and *Kofoidina ovata* gen. nov., sp. nov. from termites ». *Arch. Protistenkde, 80,* 101-115.

LABBÉ, A. (1899). « Sporozoa ». *Das Tierreich,* Lief. 5.

LÉGER, L. (1892). « Recherches sur les Grégarines ». *Tabl. Zool., 3,* 1-183.

LÉGER; DUBOSCQ (1902) « Les Grégarines et l'épithélium intestinal chez les Trachéates ». *Arch. Parasit., 6,* 377-473.

LÉGER; DUBOSCQ (1904). « Nouvelles recherches sur les Grégarines et l'épithélium des Trachéates ». *Arch. Protistenkde, 4,* 355-383.

MORIGGI, M. (1943). « Nuove gregarine policistidee parassite di Carabidi italiani ». *Arch. Protistenkde, 96,* 221-234.

RAY; CHAKRAVARTY (1933). « Studies on *Sporozoa* from indian Millipedes. II - The lifehystory of a cephaline gregarine, *Monoductus lunatus* N. gen., n. sp. « *Arch. Protistenkde, 81,* 352-360.

WATSON, M. E. (1916). « Studies on Gregarines ». *Biol. Monogr. Illinois, 2,* (3), 1-258.

WATSON, M. E. KAMM (1922) « Studies on Gregarines ». *Biol. Monogr. Illinois, 7,* (1), 1-104.

WELLMER, L. (1911). « Sporozoen ostpreussischen Arthropoden ». *Schr. physik-ökonom, Ges. Königsberg, 52,* 103-164.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIV - N. 2 - Aprile 1953

RICERCHE PARASSITOLOGICHE NELL'ISOLA D'ISCHIA

IV. — NOTE SUL PARASSITISMO INTESTINALE NELLA POPOLAZIONE ADULTA

MARCELLO RICCI (*).

Al fine di dare un quadro quanto più possibile completo delle condizioni parassitologiche umane nell'Isola d'Ischia, nel piano di ricerca approntato era stata compresa anche un'indagine sul parassitismo intestinale nella popolazione adulta.

Lo svolgimento di questa parte della ricerca non si è però potuto effettuare che in minima parte. Per la mancata collaborazione della popolazione adulta non si sono infatti potuti raccogliere che scarsi dati, certamente insufficienti a dare un definito profilo delle locali condizioni parassitologiche degli adulti. Poichè tuttavia manca ogni notizia sul parassitismo intestinale negli adulti dell'Isola, si ritiene ugualmente non inopportuna la pubblicazione dei dati raccolti.

Sono state complessivamente esaminate, con le stesse modalità usate nelnell'analoga ricerca sui bambini (1), le feci di 81 individui, 40 maschi e 41 femmine, di età tra i 18 ed i 75 anni, appartenenti ai tre comuni di Barano (10), Forio (29) e Porto d'Ischia (42).

I risultati vengono riferiti cumulativamente, senza cioè fare distinzioni per località, per sesso e per età, in quanto: per le località non solo la scarsezza dei dati ma anche la loro diversa ripartizione nei tre centri non consente di stabilire confronti tra essi; e, in merito al sesso ed all'età, dalla elaborazione dei dati non è emersa alcuna particolare caratteristica differenziale della frequenza e distribuzione delle specie parassite in relazione allo uno o all'altro carattere — è stato solo osservato, in merito all'età, che percentualmente la diffusione dei casi di poliparassitismo appare un poco maggiore nei soggetti sotto i 40 anni (58,97%) che non in quelli maggiori di questa età (48,27%).

Il complesso dei soggetti esaminati ha presentato una percentuale di infestazione dell'83,95%; nel 54,41% dei soggetti infestati, pari al 45,68% della

---

* *Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di Parassitologia* (Capo: Dott. E. Mosna).

popolazione totale esaminata, l'infestazione era sostenuta da più di una specie parassitaria.

Le specie di parassiti repertate assommano a 12, di cui 8 Protozoi e 4 Elminti; esse sono elencate nel seguente specchietto, con a fianco i valori percentuali di frequenza.

Specie del parassita	%
Entamoeba coli	28,40
Entamoeba histolytica var. *minuta*	4,94
Jodamoeba bütschlii	7,41
Endolimax nana	1,23
Trichomonas intestinalis	1,23
Retortamonas intestinalis	4,94
Chilomastix mesnili	2,47
Giardia intestinalis	3,70
Hymenolepis nana	1,23
Ascaris lumbricoides	18,52
Necator americanus	1,23
Trichuris trichiura	70,84

I tipi di associazioni parassitarie rilevati assommano a 18, di cui 7 sostenute da due specie parassite, 8 da tre e 3 da quattro. La composizione e la frequenza delle singole associazioni parassitarie è indicata nel seguente specchietto:

specie parassite	n. dei casi
E. coli + *T. trichiura*	10
J. bütschlii + *T. trichiura*	3
R. intestinalis + *T. trichiura*	1
T. intestinalis + *T. trichiura*	1
G. intestinalis + *T. trichiura*	1
H. nana + *T. trichiura*	1
A. lumbricoides + *T. trichiura*	1
E. coli + *J. bütschlii* + *T. trichiura*	2
E. coli + *R. intestinalis* + *T. trichiura*	1
E. coli + *G. intestinalis* + *T. trichiura*	1
E. coli + *A. lumbricoides* + *T. trichiura*	2
E. coli + *N. americanus* + *T. trichiura*	1
E. histolytica + *R. intestinalis* + *T. trichiura*	1
E. histolytica + *G. intestinalis* + *T. trichiura*	1
E. histolytica + *A. lumbricoides* + *T. trichiura*	1
E. coli + *E. histolytica* + *J. bütschlii* + *T. trichiura*	1
E. coli + *E. nana* + *A. lumbricoides* + *T. trichiura*	1
E. coli + *C. mesnili* + *A. lumbricoides* + *T. trichiura*	1
	31

Il confronto tra tali dati e quelli ottenuti dalle ricerche sul parassitismo intestinale nella popolazione infantile delle stesse località (1) dimostra che qualitativamente non ci sono differenze tra le specie parassite repertate negli adulti e quelle dei bambini. L'unica specie trovata in meno negli adulti è infatti *Enterobius vermicularis;* ma poichè è noto che il reperto di questo parassita nelle feci è da considerare occasionale, il fatto di non averlo repertato non prova la sua assenza. Differenze più o meno sensibili si notano invece nei valori percentuali di diffusione di alcune specie parassite nei due gruppi; tali differenze sono state messe a confronto (v. Tabella 1)

TABELLA 1

Confronto tra i valori percentuali di diffusione di alcuni parassiti intestinali nella popolazione infantile e in quella adulta dell'Isola d'Ischia.

Specie parassita	Popolazione infantile	Popolazione adulta	D%	t
E. coli	11,27	28,40	17,13	3,196
E. histolytica	1,45	4,94	3,49	0,590
R. intestinalis	11,64	4,94	6,70	1,759
G. intestinalis	22,55	3,70	18,85	3,863
A. lumbricoides.	39,64	18,52	21,12	4,031
T. trichiura	80,73	70,84	9,89	1,772

$P < 0{,}01$ per $n > 30$ e $t > 2{,}575$

mediante il testo t di Student. Da tale confronto risulta che le D% sono statisticamente significative solo per *E. coli, G. intestinalis* e *A. lumbricoides*, specie che pertanto debbono essere effettivamente ritenute: la prima più diffusa nella popolazione adulta, e le altre due nella popolazione infantile; mentre tutte le altre D%, sono da attribuirsi alla casualità della distribuzione.

RIASSUNTO

L'A. riferisce i risultati dell'esame parassitologico delle feci di 81 individui adulti nell'Isola d'Ischia.

L'indice di infestazione è risultato dell'83,95 %; il 54,41 % dei soggetti parassitati albergava da 2 a 4 specie di parassiti. Sono state complessivamente identificate, nelle percentuali a fianco indicate, le seguenti 12 specie: *E. coli* (28,40 %), *E. histolytica* var. *minuta* (4,94 %), *J. bütschlii* (7,41 %), *E. nana* (1,23 %), *T. intestinalis*

(1,23 %), *R. intestinalis* (4,94 %), *C. mesnili* (2,47 %), *G. intestinalis* (3,70 %), *H. nana* (1,23 %), *A. lumbricoides* (18,52 %), *N. americanus* (1,23 %), *T. trichiura* (70,84 %).

Il confronto tra i presenti risultati e quelli ottenuti dalle analoghe ricerche sulla popolazione infantile degli stessi centri, ha dimostrato che tra i due gruppi non esistono differenze qualitative quanto a specie parassite; e che differenze sicure nella diffusione si notano solo per *E. coli*, più frequente negli adulti, e *G. intestinalis* e *A. lumbricoides*, più frequenti nei bambini.

SUMMARY

The author reports the results of 81 examinations of feces from adults living at Ischia island.

The index of infestation is shown to 83.95 %. Of the people tested, 54.41 % resulted positive for 2-4 species of parasites. The following 12 species were identified; and the percentages are given: *E. coli* (28.40 %), *E. histolytica* var. *minuta* (4.94 %), *J. bütschlii* (7,41 %), *E. nana* (1.23 %), *T. intestinalis* (1.23 %), *R. intestinalis* (4.94 %), *C. mesnili* (2.47 %), *G. intestinalis* (3.70 %), *H. nana* (1.23 %), *A. lumbricoides* (18.52 %), *N. americanus* (1.23 %), *T. trichiura* (70.84 %).

The comparison between the present results and those obtained from the analogous research carried on on children of the very same centers, shows that there are no differences inasmuch as reported species, while positive differences exist in the diffusion of *E. coli*, which is more frequent among adults, and in *G. intestinalis* and *A. lumbricoides*, which is more frequent among children.

BIBLIOGRAFIA

1) Ricci M. (1952). Ricerche parassitologiche nell'Isola d'Ischia. 3. Il parassitismo intestinale nella popolazione infantile. *Riv. di Parass., XIII*, 265-276.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIV - N. 2 - Aprile 1953

GROWTH MEASUREMENTS ON *MUSCA VICINA* (MACQ.) REARED WITH A KNOWN BACTERIAL FLORA

PAUL H. SILVERMAN * and LEON SILVERMAN * (1)

In preparations for physiological studies, attempts were made to determine growth of *Musca vicina* under laboratory breeding conditions. In spite of strict attention to breeding room temperatures and to the preparation of the rearing media, widespread larval growth rates and pupation times were encountered between different rearing units. It was therefore felt that before reproducible growth measurements could be obtained it is necessary to control the fermentation rate of the media. This rate was observed to vary considerably between rearing jars. A resume of housefly breeding procedures, (Naidm, 1948) (West, 1951) (Wilkes et al, 1948) (Feldman-Muhsam, 1944) indicated that little attention has been given to the control of the media's microflora. In those rearing procedures where yeast is added to the media, other contaminating microorganisms carried by the breeding material and by the air are not controlled. Wilkes *et al*, (1948) attempted to control the fermentation process by fitting rearing boxes with a set of copper coils through which water of a constant temperature was pumped. By this means, they were able to reduce the variations between different rearing boxes.

An investigation was undertaken to standardize fermentation in rearing units and measure larval growth under controlled conditions.

Materials and Methods

A water suspension of bacterial flora was prepared by washing 10 grams of 5 day old rearing media with 50cc sterile water. After filtering through two 4 Whatman filter papers, 5cc of the filtrate were added to a large test tube containing 40 grams of autoclaved media (wheat bran and water). The culture tube was incubated at 35°C for 5 days before being used as a source of new flora. Subculturing was carried on every 15 days. After the 4th

---

* *Civilian employes of the Army Medical Corps. Israeli Defence Army.*

(1) Acknowledgement and thanks are made to the Surgeon General, Israeli Defence Army, for permission to publish this report; to S. Davidovici for the bacteriological analysis and to A. S. Tahori for help in preparing the manuscript.

and 12th subculture, the suspension was submitted for bacteriological analysis. When 1 gram of culture media was washed with 25cc water, the resulting suspension contained between 1.5 and 2.5×10^8 bacteria per cc. *Escherichia coli* represented 70% of the total with Sarcina, Lactobacillus and *Bacillus subtilus* constituting the remaining 30%.

The housefly larvae were reared in round glass containers, 8 inches in height and 6 inches in diameter. The breeding media consisted of the following thoroughly mixed ingredients: 300 grams wheat bran, 40 grams straw and 300 cc water. The jars were covered with a double layer of cloth toweling which was held in place by a meal rim. They were autoclaved for 18 minutes at a pressure of 15 lbs/in^2 and then allowed to cool to room temperature before seeding with eggs. Each jar was seeded with 1000 to 1250 eggs in a a 20cc water suspension of the stock bacterial flora. Only eggs which were known to have been oviposited within 6 hours of each other were selected for seeding. The rearing containers were kept at $27 \pm 2°C$ and $60 \pm 5\%$ relative humidity.

Daily temperature changes in the media were recorded by placing a thermometer 3 inches below the surface of the media into an area of active breeding.

In order to determine the water content of the media before seeding, 15 gram samples were dried at 80°C to a constant weight. This usually took from 36 to 48 hours.

The pH of the media was determined at the time of seeding and after completion of larval breeding. A colorimetric method was used with a set of standards based on the color changes of phenol red.

As a method for determining the time of moulting, the growth of the cephalopharyngeal skeleton was measured daily. Whereas the daily larval weight increase is a continuous process, the growth in length of the cephalo-skeleton is discontinuous with growth occurring only at the time of moulting. The transparent larvae were placed on a metal plate on which 0.1 mm gradations had previously been marked. The dark colored skeletal structure was observed (under a binocular dissecting microscope) against the background of the gradations. The length from the end of the dorsal cornua to the anterior tip of the mandibular slerite was measured on 25 larvae and the average calculated. The same larvae were then allowed to crawl for 1-2 hours in a clean petri dish to free themselves from adhering particles of media and afterwards weighed on an analytical balance.

10,000-20,000 eggs were collected and weighed. They were afterwards placed in a graduated centrifuge tube which was then filled to the 10 cc mark with water. Previous experiments indicated that 750 eggs make up a volume of 0.1 cc, so after allowing 2-3 minutes for the eggs to settle, their volume was observed and their number calculated.

Results

By introducing the use of a stock bacterial flora, the temperature differences between rearing units were reduced. The temperature in the media mass rose rapidly during the first days of breeding, reaching a maximum of 42°C on the fourth day and slowly tapering off to 35°C on the eighth day when the larvae pupated. This compares with the situation in nature in Israel where the average temperature in areas of active breeding of manure piles was found to be/42.5°C (Silverman & Mer, 1952).

It should be pointed out that these temperature records are a measurement of the changes in the area of active breeding and do not show the temperature gradients which exist in the rearing media as a whole. It was observed that the fermentation process as evidenced by visible changes in the media, is closely related to the presence of the larvae. In test tubes of rearing media seeded with only the bacterial flora, temperatures reached a maximum of 38°C and the visible changes (darkening) in the media were restricted to the site of seeding. In breeding jars, the larvae are probably responsible for the distribution of the bacteria and may participate in the fermentation process in some manner.

The effect of diluting the amount of stock bacterial flora added was studied. At a dilution of 1 : 100, temperatures were lower throughout the larval breeding period and pupation was delayed 24-36 hours.

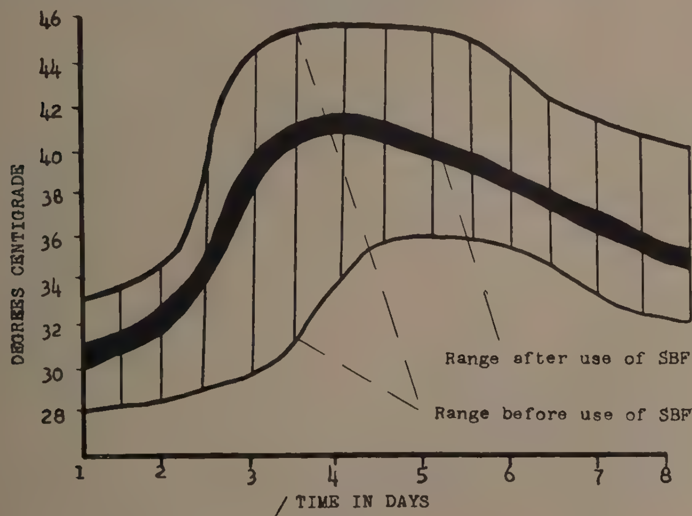


Figure 1.

Figure 1 summarizes the daily temperature recordings. The striped area represents the range of variations of temperature curves obtained from

different breeding jars before the use of the stock bacterial flora. The solid black line represents the range of temperature curves recorded from jars to which the stock bacterial flora was added. Reproducible results were obtained only after the flora had passed four serial subcultures.

Although the water and dry media were mixed thoroughly by hand, the mixing process was apparently inadequate to insure an even moisture distribution. Wheat bran was found to have a moisture content of 14%, and it was expected that after the addition of 1 cc water for each gram of wheat bran, a relatively homogenous moisture contentof 64% would be realized. Table I shows that 15 gram samples from different jars yielded results varying from 40 to 70%.

Table I. — Moisture content of ten 15 gram samples of rearing media.

Samble number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Average
WATER	64 6	62.7	64.9	65.6	59.5	70 2	65.4	46.8	40.0	57.0	60.0±20

During the course of larval breeding, the pH of the media passed from a slightly acid state (pH 6.8-7.0) to an alkaline one (pH 7.4-8.5). The degree of basicity was dependent on the concentration of the larvae. By seeding jars with greater numbers of eggs, a higher (more basic) pH could be produced. The pH changes in media containing only stock bacterial flora was very slight. The measurements were always made on media taken from areas of active breeding. Samples from non-breeding areas, gave pH's not far from their initial values.

The length of the cephalopharyngeal skeleton increased from 0.2 mm on the first day to 1.25 mm on the fifth day. After 48 hours, 24% of the larvae had completed their first moult and the measurements showed variations from 0.25 mm to 0.9 mm with an average of 0.35 mm. By the third day all larvae had moulted into the second stage and the average length reached 0.9 mm. By the fourth day 90% of the larvae had completed their second moult and entered the third stage. Results of daily measurements of the growth of the cephalopharyngeal skeleton are plotted in figure 2. There is superimposed on the growth curve, a theoretical stepwise growth curve which one might expct if all the larvae had moulted at the same time.

West (1951) cites weight curves of Larsen and Thomsen who measured the growth of *Musca domestica* in Denmark. They reported that during the first 4 days at 25°C, its weight has multiplied by 54 times. In *Musca vicina* a weight of 6 milligrams is attained after 4 days, which is 60 times greater

than the weight of the egg. By the seventh day they reach their maximum weight of 23 milligrams. At this time feeding stops and larval contracture begins. Pupal formation is complete by the eighth day. The processes of sclerotization and histolysis during pupal formation and metamorphosis of the adult, consume 30% of the weight accrued during larval growth. The greatest rate of loss in weight occurs in the first 48 hours of pupation time. Adults begin to emerge on the 12th to 13th day after egg seeding.

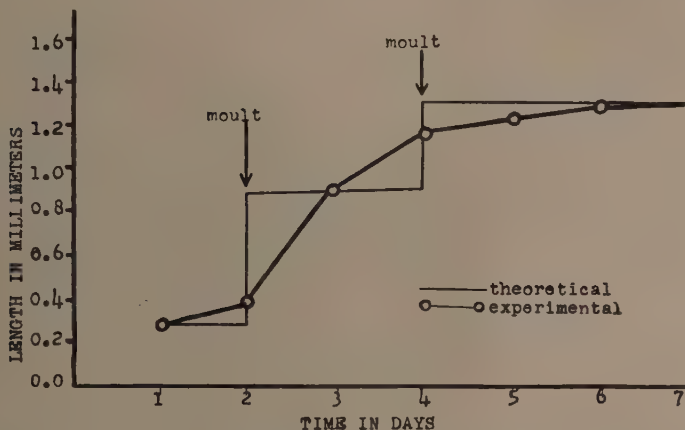


Figure 2 - Daily mesaurements of the cephalopharyngeal skeleton of housefly larvae.

The data plotted in figure 3 represent the mean value of 50 growth curve determinations (1500 larvae). The fly eggs weighed between 0.09 and 0.10 milligrams. Pupation occurred between the 6.5 and 8.0 day. The variations between growth curves were within 10%.

Discussion

The role of the microflora in larval growth has never been fully ascertained, but Glaser (1924) has indicated that they represent a source of essential growth factors, although they are not an exclusive source. Since fly larvae are known to consume only liquid food, the microflora probably has a function in the catabolic breakdown of the medium to make it more available to the larvae. The microflora also helps to provide the desired temperatures in the rearing medium by its action as a fermenting agent In experiments where the microflora was uncontrolled, it was observed that the larval period in jars where fermentation temperatures were low was prolonged, in some cases as much as 72 hours. Larvae from rearing jars with higher fermentation temperatures were generally smaller and showed a

lower viability. WILKES *et al* (1948) who measured the recovery of pupae from mass breeding experiments made the same observations. They state that « it was found that the production of puparia was dependent to a large degree on both the quantity and quality of fermentation particularly during early stages of larval development, and that unless some form of control was used the rearing was very unpredictable ».

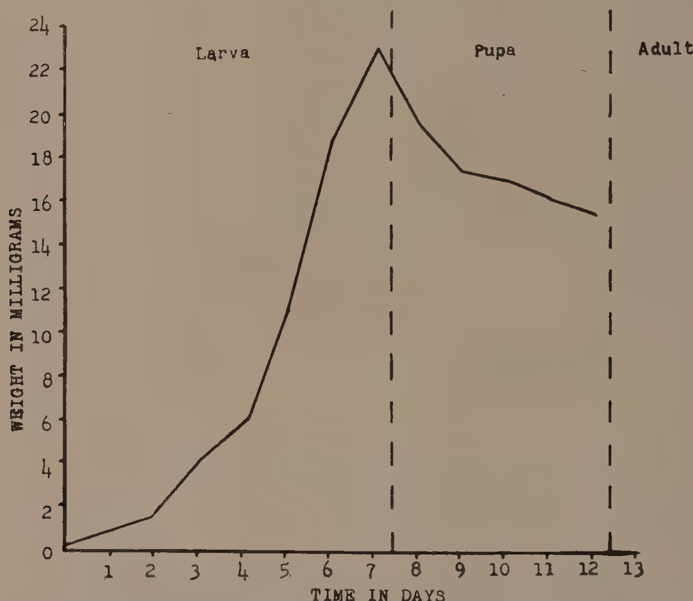


Figure 3 - Daily weight changes in the preadult stages of the housefly.

Some larval variations may be due to individual differences and may perphaps be reduced by inbreeding for more homogenous strains. However, close attention should be given to the control of microorganisms in breeding for larvicide testing and nutritional studies. By rearing larvae in small containers it is possible to eliminate those larval variations caused by pH, moisture and temperature gradients inherent in large breeding masses. At the present time, nutritional studies and larvicide testing are satisfactorily being carried out on larvae reared in test tubes with controlled temperatures and bacterial floras.

SUMMARY

A simple method is described for controlling the bacterial flora of housefly rearing media. The method was found to be effective in reducing the variations experienced between rearing units with uncontrolled microflora. The growth rate, cephalopharyngeal skeleton development and pupation time of larvae reared with a controlled microflora is reported, along with the accompanying pH and temperature changes of the media.

RIASSUNTO

Viene descritto un semplice metodo per controllare la flora batterica dei mezzi di cultura per larve di *Musca vicina*. E' stato rilevato che il metodo è efficace nel ridurre le variazioni che si osservano fra gruppi di larve allevate separatamente in terreni di cultura ove la microflora non sia controllata. L'A. riporta i dati sulla velocità di accrescimento, sullo sviluppo dell'armatura cefalofaringea, e sul tempo necessario all'impupamento di larve allevate in terreni di cultura con microflora controllata. Vengono riportati i paralleli cambiamenti del pH e della temperatura dei terreni.

BIBLIOGRAPHY

FELDMAN-MUHSAM, B. (1944). Studies on the ecology of the Levant housefly (*Musca domestica vicina* Macq.) *Bull. Ent. Res. 35* (1): 53-67.

GLASER, R. W. (1924). The relation of microorganisms to the development and longevity of flies. *Am. J. Trop. Med. 4*: 85-107.

National Association of Insecticide and Disinfectant Manufacturers. 1948. Peet-Grady Method. *Soap and San. Chem.* Yearbook. 183-6.

SILVERMAN, P. H., G. G. MER (1952). Behavior of a DDT resistant strain of flies at an agricultural settlement in Israel: Prelim. Rep. *Riv. di Parassit. 13* (1): 123-128.

WEST, L. S. (1951). The Housefly. Comstock, Ithaca, New York. 584 p.

WILKES, A., G. E. BUCHER, J. W. MACB. CAMERON and A. S. WEST, JR. (1948). Studies on the housefly (*Musca domestica* L.) I. The biology and large scale production of laboratory populations. *Can. Jour. Res. D., 26*: 8-25.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIV - N. 2 - Aprile 1953

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA TASSONOMICA DEL «GRUPPO» DOMESTICA (*DIPTERA, MUSCIDAE*)

GIUSEPPE SACCA' *

Fin dal 1949, VAN EMDEN aveva segnalato, in Arabia Sud-occidentale, esemplari attribuibili a *Musca domestica domestica* L., *Musca domestica vicina* MQ. e *Musca domestica nebulo* F., nonchè individui aventi caratteri intermedii fra le tre forme; l'A., con questa osservazione, aveva posto il problema dei rapporti reciproci fra queste che, considerate un tempo come specie distinte, debbono, probabilmente, essere considerate come forme di un'unica specie. Per la prima volta nella letteratura, VAN EMDEN considera *nebulo* come una «forma», senz'altra specificazione, di *domestica*, al pari di *vicina*. Quest'ultima è considerata specie a sè stante fino all'epoca delle monografie di PATTON (2) (3) (4) (5) e di quella di CH'I O (6); tuttavia, già precedentemente MALLOCH (1) la considerava come «varietà» di *M. domestica;* gli Aa. successivi a tale data, per lo più, usano la nomenclatura trinomia e la indicano come *M. domestica vicina*.

Nel 1951 pubblicai una nota in cui esponevo il risultato di alcune esperienze di incrocio fra le tre forme suddette: esse erano risultate fra di loro feconde e con prole formalmente feconda (10).

Nel 1952 è comparsa una nota di SABROSKY, che riferisce alcune osservazioni sulle mosche in Egitto; egli osserva, tra l'altro, che le progenie di *Musca cuthbertsoni* PATTON e di *M. d. vicina* si sovrappongono nei caratteri morfologici per una piccola percentuale di individui; individui *nebulo*-simili si osservano, talora, in Egitto, ma debbono probabilmente essere considerati come varianti di una delle altre due. Lo stesso dicasi per *domestica*: esemplari *domestica*-simili, oltre a poter essere varianti di *vicina*, possono essere stati importati dall'Europa. Con questa nota, anche la posizione di *M. cuthbertsoni* sembra dover essere riveduta, al pari di quella delle altre sopra

---

* *Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di Parassitologia* (Capo: Dr. E. MOSNA).

menzionate; nel lavoro citato (11), l'A. dice di volerla considerare «tentatively» come una subspecie di *domestica* e la indica senz'altro come *Musca domestica cuthbertsoni;* parimenti, egli parla di *M. domestica nebulo.*

Durante la esposizione del presente lavoro, userò per le quattro forme la nomenclatura trinomia, considerandole, provvisoriamente, altrettante varietà geografiche di una stessa specie. Alcuni caratteri che possono essere usati per la classificazione degli esemplari maschi, sono riassunti nella seguente tavola dicotomica:

1 (6) prime 2-3 setole dorso-centrali posteriori normalmente sviluppate . 2
2 (3) vertice largo: indice testa/fronte = 4,5 — 6,5; pigmentazione per lo più sensibilmente scura; climi freddi e temperati . . . . *Musca domestica domestica* L.
3 (2) vertice stretto: indice testa/fronte = da 7 a 15; pigmentazione chiara 4
4 (5) indice testa/fronte = 7-10; climi subtropicali . . . . *Musca domestica vicina* MACQ.
5 (4) indice testa/fronte = 12-15; climi tropicali umidi . . . . *Musca domestica nebulo* F.
6 (1) prime 2-3 d. c. p. ridotte; pigmentazione chiarissima; indice testa/fronte = 12-25; climi caldo-secchi . . . . *Musca domestica cuthbertsoni* PATTON

Recentemente, ho avuto modo di compiere alcune osservazioni su materiale pervenutomi da differenti parti del Globo. Trattasi in parte di esemplari secchi direttamente raccolti in natura, in parte di ceppi viventi che ho potuto mantenere in laboratorio per un certo numero di generazioni. I dati, finora raccolti durante lo studio di detto materiale, mi sembrano di qualche interesse per la conoscenza dell'argomento.

Prima di procedere alla descrizione del materiale osservato, esporrò alcune considerazioni sui caratteri morfologici che possono essere presi in considerazione nello studio di differenti popolazioni.

1). - *Fronte.* Il rapporto fra la larghezza massima della testa e la larghezza minima della fronte ci fornisce un indice, il cui valore medio, in differenti popolazioni, oscilla, negli individui maschi, da 4,8 a 17,3 (v. tab. 1). Questo indice è il carattere più usato per distinguere le quattro varietà. Il suo studio statistico può fornire utili informazioni sulla costituzione di una popolazione; nonostante sia influenzabile dalla temperatura del terreno di sviluppo (v. sotto), le sue oscillazioni attorno alla media, in una popolazione omogenea, sono sempre piuttosto modeste; è facilmente valutabile e i due valori possono essere misurati con molta esattezza mediante un oculare micrometrico applicato ad un comune microscopio; l'osservazione va fatta mediante un obiettivo a secco, a piccolo ingrandimento, con illuminazione diretta e su esemplari montati su ordinari spilli entomologici.

Il colore della fronte, generalmente nero, si può presentare rossiccio in qualche individuo; tale carattere può essere esteso alla maggior parte degli individui di alcune popolazioni.

TABELLA 1

Medie osservate nell'indice testa/fronte, in differenti popolazioni naturali o nella P di ceppi di allevamento.

Materiale in istudio	media	dev. standard
Londra (materiale secco direttamente pervenuto)	4,8	0,54
Danimarca P	5,4	0,41
Londra P	5,5	0,68
Marocco P	6,3	0,73
Svezia P (Arnaes)	6,5	0,31
Finlandia P (Hattula)	6,8	0,5
Italia centrale	7	0,6
Algeria (Laghouat)	7,4	0,85
Iran (Saleh-Abad)	7,4	0.95
Tripoli campagna (1)	7,6	0,9
Tripoli città	7,8	1,43
Sardegna P	7,8	0,6
Tripoli P	8,1	0,7
Algeria (Ouarglah) (1)	8,4	0,82
Egitto P	9,2	0,82
Somalia (Villaggio della Duna)	9,9	1,28
Somalia (Genale)	10,1	1,5
Somalia (Merca)	10,9	1,4
India (Dehli)	12,23	1,54
Tripoli campagna (2)	13,5	1,73
Algeria (Ouarglah) (2)	17,3	3,16

2) *Colore dei tergiti addominali*. Vi sono tutte le gradazioni da individui con tergiti completamente neri o nerastri, ad individui in cui tale colore è limitato ad una vitta mediana che si estende solo al primo, secondo e terzo tergite visibili (fig. 1).

Il carattere è fortemente influenzato dalla temperatura dello habitat larvale; se tale temperatura è molto bassa, si ha un melanismo che in taluni ceppi, può essere completo. In conseguenza di ciò il carattere varia entro limiti piuttosto ampii in individui della stessa popolazione ma raccolti in

(1) Individui riferibili a *M. d. vicina* (porzione sinistra della curva illustrata in fig. 3).

(2) Individui riferibili a *M. d, cuthbertsoni* (porzione di destra della curva illustrata in fig. 3).

natura ed in epoche diverse. Al contrario è soggetto ad una variabilità molto minore in ceppi allevati in laboratorio, in condizioni uniformi, anche se provenienti da uova ottenute da mosche raccolte in natura. Può essere, pertanto, utile per il confronto fra ceppi diversi, servirsi di individui allevati in laboratorio, ottenuti da mosche raccolte in natura. La sua valutazione non è facile per varii motivi; non è infatti traducibile agevolmente in cifre, dato che la cosa richiederebbe per ogni singolo individuo, la misurazione della superfice totale dei tergiti e di quella parte di essa che è occupata dal colore scuro. Il colore, specie in individui secchi, è spesso falsato dalla pruinosità argentea-cangiante presente sui tergiti secondo, terzo e quarto; è più facile lo studio

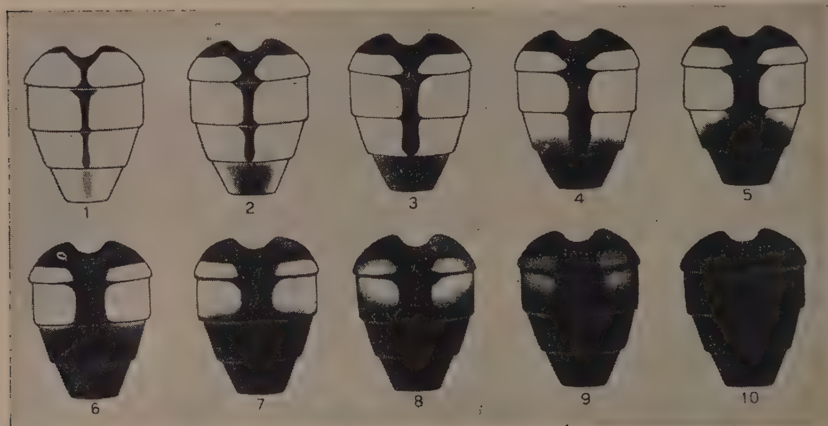


Fig. 1 — Variabilità nella distribuzione ed estensione della pigmentazione scura sui tergiti addominali in *Musca domestica* L.

sull'addome montato in «Faure» previa chiarificazione in clorallattofenolo, che elimina la pruinosità e permette un esame al microscopio per trasparenza. Allo scopo di semplificare lo studio del carattere, ho suddiviso gli individui in esame in 10 classi, raffigurate schematicamente in fig. 1, e nelle quali sono contemplate tutte le possibilità; l'attribuzione di ogni individuo ad una classe è stata fatta previo esame microscopico a secco. Nonostante il metodo possa essere considerato alquanto arbitrario, ritengo che sia tuttavia in grado di fornire dei dati molti attendibili.

3) *Colore degli sterniti addominali*. Gli sterniti addominali sono di colore variabile da bianco avorio a nero.

Nei casi estremi si ha: *a*) primo sternite chiaro con piccola chiazza bruna presso il margine posteriore; secondo, terzo e quarto sternite del tutto bianco avorio; quinto sternite (pregenitale) bianco avorio con processi terminali bruni. *b*) tutta la superfice degli sterniti occupata da una tinta nerastra.

L'esame degli sterniti in esemplari secchi non è agevole, a causa del ripiegamento e del disseccamento dell'addome; bisognerebbe montarli in « Faure », anche includendo l'addome « in toto ». E' possibile distinguere « ad occhio » due gruppi di mosche vive, appartenenti a due popolazioni diverse, anche dal solo esame della superfice inferiore del corpo: l'addome appare del tutto bianchiccio, nei ceppi chiari, o segnato da una fascia nerastra longitudinale, nei ceppi scuri. Il colore degli sterniti non è sempre in relazione con quello dei tergiti, potendosi avere frequentemente individui con tergiti scuri e sterniti del tutto chiari.

4) *Dimensioni.* La statura varia sensibilmente da popolazione a popolazione. Per ovvii motivi non possiamo tenere alcun conto della statura di individui raccolti in natura, sulla quale possono avere influito diversi fattori ambientali. D'altronde, anche nei ceppi mantenuti da tempo in laboratorio, le dimensioni individuali tendono a cambiare dopo alcune generazioni; io ho sempre osservato un aumento di statura. Il carattere andrebbe pertanto preso in considerazione solo su ceppi *prelevati di recente* nel loro ambiente naturale ed allevati in condizioni ottimali allo scopo di ottenere la massima uniformità; un sistema molto semplice per confrontare la statura media di più ceppi è quello di calcolare il numero di pupe che occupano lo spazio di un cc.

Nei ceppi da me studiati tale cifra varia da 18 (ceppo Danimarca) a 30 (ceppo Tripoli).

5) *Setole d. c. p.* In alcuni ceppi si può avere una sensibile riduzione nella lunghezza delle prime 1-3 setole dorso-centrali-posteriori. Questo carattere è stato da VAN EMDEN usato per distinguere *M. domestica cuthbertsoni* dalle altre varietà del gruppo *domestica*. In alcune delle popolazioni da me osservate è molto costante; in altre è presente solo in una parte degli individui. E' possibile trovare mosche con setole ridotte in popolazioni anche molto distanti da *M. domestica cuthbertsoni*. Il carattere è comunque molto interessante ed il suo studio può essere di grande utilità in molti casi.

In una precedente nota (12) facevo menzione, oltre che dell'indice testa/fronte e della pigmentazione addominale, anche della forma generale del corpo, come carattere fenotipicamente modificato dalla temperatura dell'ambiente negli stadii preimaginali. Queste osservazioni erano riferite solo alla popolazione dell'Agro Pontino (Lazio). Esaminando tutta la massa di materiale in mio possesso, mi è dato osservare che i ceppi settentrionali hanno in genere forma più slanciata, mentre quelli di climi più caldi sono costituiti da individui di forma più tozza.

Lo studio di questo fenomeno non è stato approfondito, per il momento; nella presente nota non ne verrà fatta altra menzione.

I caratteri ora illustrati saranno, in prossimi lavori, fatti oggetto di uno studio critico comparativo dettagliato, svolto su più ceppi di recente prelevati in natura, e con i criteri della moderna genetica. Quanto è esposto nella presente è pertanto da considerarsi come preliminare; uno studio statistico accurato è stato svolto soltanto per quanto riguarda l'indice testa/fronte, che è stato rilevato in varie migliaia di esemplari, prelevati in località differenti dell'Europa, dell'Africa e dell'Asia, o allevati in laboratorio (v. tab. 1).

Delle setole d. c. p. si farà menzione solo nei casi in cui queste si presentino ridotte in tutti o in una parte rilevante degli esemplari. Gli altri caratteri verranno, per lo più, trascurati in questo lavoro, ad eccezione di una descrizione sommaria della pigmentazione dei tergiti addominali che potrà essere data di volta in volta, facendo riferimento alla fig. 1.

MATERIALE ITALIANO

Le mosche domestiche che possiamo raccogliere nell'Italia centrale non sono classificabili decisamente nè come *M. domestica domestica* nè come *M. vicina*. In genere ci troviamo in presenza di una popolazione la cui media offre dei caratteri intermedi fra le due forme. Nell'Italia centrale, la larghezza della fronte si aggira intorno a 1/6 - 1/7 della larghezza totale della testa; l'addome degli individui raccolti in natura presenta tutte le gradazioni di colore dal melanismo completo alla presenza di una vitta mediana nerastra che può arrestarsi in qualche individuo al 3° tergite (fig. 1, n. 1-10). Ho avuto modo di osservare una notevole variabilità stagionale di questi caratteri. Campioni di una stessa popolazione prelevati in differenti epoche dell'anno, forniscono, infatti, delle medie sensibilmente differenti: così, in mosche catturate alla fine dell'inverno (febbraio-marzo) si osserva un melalismo completo ed una fronte larga come in *domestica* (media 5,9); invece in mosche catturate in luglio la fronte è sensibilmente più stretta, come in *vicina* (media 8,6) e l'addome in gran parte giallo arancio vivo; qualche individuo di questi ultimi presenta una fronte oltremodo stretta (rapporto testa/fronte = 13) al punto da non differire morfologicamente da *nebulo*.

Quanto ho esposto ora, mi ha indotto a studiare sperimentalmente la variabilità dei caratteri, allevando lotti di larve, provenienti dallo stesso ceppo, in condizioni identiche, variando però la temperatura. Ho osservato in individui allevati a bassa temperatura (12°), forma slanciata, melanismo spiccato, fronte larga e, in quelli ad alta temperatura (36°), forma tozza, fronte stretta, colore chiaro. I caratteri descritti non sono ereditarii, ma puramente fenoticipi (v. nota).

Oggetto di queste esperienze è stata una comunicazione presentata al Convegno dell'Unione Zoologica Italiana (Milano 25-29 settembre 1952).

Altro materiale italiano da me osservato è stato raccolto in Sardegna e in Sicilia; non differisce sensibilmente dal materiale laziale, se non nella fronte, un pò più stretta. Un ceppo da me prelevato in natura a Villarios (Cagliari) nell'estate 1950 (stagione estremamente calda), presentava fronte costantemente stretta (media 7,8) ed addome chiarissimo (fig. 1, 1-3), al punto da giustificare la classificazione, da me datane in quel tempo, di *M. vicina*. Per altri campioni prelevati direttamente in natura, ecco i valori osservati:

Sicilia (Lentini, 11-'51)	7,9
Sardegna (Tortolì)	7,7
Sardegna (Villanova Strisaili)	6,8

MATERIALE STRANIERO SECCO

Il materiale straniero da me posseduto consiste in campioni di varia entità (da pochi individui ad alcune centinaia) ed in ceppi viventi, che ho potuto avere grazie alla cortesia di molti amici e colleghi, che qui vivamente ringrazio. Nel descrivere i singoli campioni, mi asterrò dal darne la classificazione: date le innumerevoli forme di passaggio e date anche la differenza delle medie presentate da ogni singola popolazione, non è sempre possibile stabilire a quale varietà esse debbano essere attribuite.

Nord Europa

Ho avuto in istudio ceppi; provenienti dall'Inghilterra (1), dalla Danimarca (2), dalla Svezia (Arnaes) (3), dalla Finlandia (4).

Queste popolazioni hanno in comune le dimensioni relativamente grandi, la forma generale slanciata e il normale sviluppo delle prime d. c. p.; la fronte è molto larga nei ceppi Inghilterra e Danimarca, relativamente più stretta nei ceppi Svezia e Finlandia; la pigmentazione dei tergiti addominali è molto scura (fig. 1, 6-10) in tutti i ceppi eccetto in quello Inghilterra, in cui vi sono molti individui chiari (fig. 1, 4-7).

Nord Africa

Ho avuto abbondante materiale proveniente dal Marocco, Algeria, Libia. Egitto. Tutti questi ceppi hanno in comune dimensioni relativamente modeste, (27-30 pupe per cc.) sebbene variabili da ceppo a ceppo, e pigmentazione

(1) Ceppo della London School of Hygiene and Tropical Medicine, e una serie di esemplari secchi inviati da Londra dal Dr. Busvine.

(2) Ceppo dello Skadedirlaboratorium di Springforbi, inviato dal Dr. Andersen.

(3) Avuto per la cortesia dei Dr. Buxtorf e Wiesmann, della S. A. Geigy.

(4) Proveniente da una singola ovatura, prodotta da una ♀ raccolta ad Hattula, nella media Finlandia. e a me inviata dal Sig. L. Tiensuu.

chiara o chiarissima. Alcuni campioni si sono rivelati allo studio statistico, costituiti da individui appartenenti a due popolazioni differenti (fig. 2), aventi i caratteri rispettivamente di *vicina* e di *cuthbertsoni*.

Marocco

Il materiale studiato mi è stato tutto inviato dal Dr. Gaud Direttore dell'Istituto d'Igiene del Marocco.

1) Ceppo proveniente dall'Insettario dell'Istituto d'Igiene del Marocco, a Rabat. Queste mosche presentano una pigmentazione di intensità intermedia (fig.1, n. 2-5), dimensioni modeste, fronte relativamente larga (6,3), perfino più larga che in alcuni ceppi del Nord-Europa (v. tabella 1).

2) Esemplari di popolazioni naturali, raccolti dal Dr. Gaud in 7 differenti località: li riunisco in due gruppi:

a) esemplari raccolti nell'aprile '51, con indice testa/fronte variabile fra 5.5 e 9.8, setole d. c. p. normali, pigmentazione chiara come il ceppo di Rabat.

— Rabat 2 maschi (fronte 6,2 - 9,8) e 5 femmine.

— Zerhoun Sud (Reg. Keknes). 2 maschi (fronte 6,4 - 8,4) e 5 femmine.

— Tarda Tafilatet, 4 maschi (fronte 5,5 - 6,25 - 6,4 - 7,25) e 4 femmine.

— Erfound Tafilatet, 3 maschi (fronte 5,9 - 7,2 - 7,5) e 8 femmine.

— Ksar es Souq, 4 maschi (fronte 6,5 - 6,7 - 6,9 - 9,1) e 3 femmine.

b) esemplari raccolti rispettivamente a Beni-Dellal nel giugno 1950 (11 maschi e 28 femmine) ed a Rabat-Akkarì (16 maschi e 13 femmine) nel settembre 1951. Una parte di questo materiale è costituito da mosche a fronte molto stretta, sebbene variabile entro limiti ampii (12,3 - 23); a loro volta questi esemplari a fronte stretta, mostrano uno sviluppo variabile delle prime setole d. c. p., che possono essere ridottissime (in verità solo in un piccolo numero di casi), normalmente sviluppate o di lunghezza intermedia; in queste due serie di esemplari, tale carattere non può essere sempre preso in considerazione per distinguere *cuthbertsoni* da *vicina;* lo studio dell'indice testa/fronte, invece, ci indica l'esistenza di due popolazioni differenti, senza la più piccola percentuale di sovrapposizione (fig. 3). Gli individui a fronte stretta, hanno anche, molto costantemente, l'addome estesamente giallo-arancione.

Riporto qui appresso i valori, studiati negli esemplari maschi, dell'indice testa/fronte e della lunghezza relativa della prima d. c. p., espressa in centesimi della lunghezza dell'ultima d. c. p. della serie.

Beni Dellal

testa/fronte 8,1 - 15,2 - 23 - 19,7 - 6,9 - 7,5 - 13 - 14 - 18,2 - 17,5 - 17,5
1° d. c. p. 70 - 60 - 50 - 50 - 70 - 70 - 60 - 40 - 40 - 25 - 25.

Rabat Akkarì

testa/fronte 5,5 - 7 - 7 - 7,4 - 7 - 7 - 6,8 - 7,5 - 7,5 - 8,1 - 8,6 - 9,2 - 9,7 - 12,3 - 13,6 - 20,4.
1° d. c. p. 60 - 65 - 60 - 60 - 56 - 64 - 70 - 65 - 65 - 56 - 75 - 64 - 40 - 40 - 50 - 50.

Lo studio del materiale del Marocco, indica l'esistenza nella regione di due popolazioni distinte di *M. domestica*, che convivono e sono distinguibili come segue:

1) fronte relativamente larga (5,5 - 9,8), pigmentazione dei tergiti addominali prevalentemente chiara (gialliccia) come in fig. 1, n. 2-5; 1° setola d. c. p. lunga da 56/100 a 75/100 dell'ultima d. c. p. Questa popolazione è riportabile alla forma *vicina*.

2) fronte strettissima: indice testa/fronte da 12,3 a 23; pigmentazione chiara (giallo-arancio-vivo) occupante la quasi totalità della superfice dei tergiti addominali (fig. 1, n. 1-2); 1° setola d. c p. lunga da 25/100 a 60/100 dell'ultima d. c. p. Questa popolazione, nonostante l'incostanza dell'ultimo carattere, può essere attribuita a *cuthbertsoni*.

Algeria *

1) Ceppo derivato da due femmine raccolte ad Ouarglah (Sahara) il 10 aprile '50 ed allevate separatamente. Le due progenie ottenute mostravano caratteri identici, e cioè: setole normali, fronte 8,4 pigmentazione dei tergiti addominali molto chiara (fig. 1; n. 1-4).

2) Mosche ottenute da un migliaio di larve figlie di un certo numero di femmine raccolte ad Ouarglah dal Prof. MANDOUL nel maggio '51. Gli esemplari ottenuti si rivelano appartenenti a due popolazioni:

a) identiche alle precedenti (*vicina*);

b) con fronte strettissima (17,3) addome chiarissimo (fig. 1, n. 1) 1° setola d.c.p. quasi costantemente più corta dei 50/100 dell'ultima d.c.p. (*cuthbertsoni*).

Non vi sono individui intermedii fra le due forme, che in questo materiale sono molto nettamente distinte (fig. 3).

(*) Devo alla cortesia ed alla squisita ospitalità dei Proff. LACROIX e MANDOUL, del Col. PASSAGER e del Sig. DUPONT se ho potuto visitare alcune località dell'Algeria e raccogliervi materiale.

3) Esemplari raccolti in 4 località, e mostranti i caratteri noti per *vicina*. In particolare si osserva: fronte da 6,7 a 10,3 (v. tabella), setole d. c. p. normali, addome chiaro (fig. 1, n. 1-4). Materiale osservato: Ouarglah, 15 maschi e 16 femmine; Laghouat, 45 maschi e 41 femmine; Hain Oussera, 1 maschio; Algeri 1 maschio.

Libia *

1) Tripoli città, 29 maschi e 19 femmine. Materiale abbastanza omogeneo, evidentemente costituito da individui appartenenti ad una sola popola-

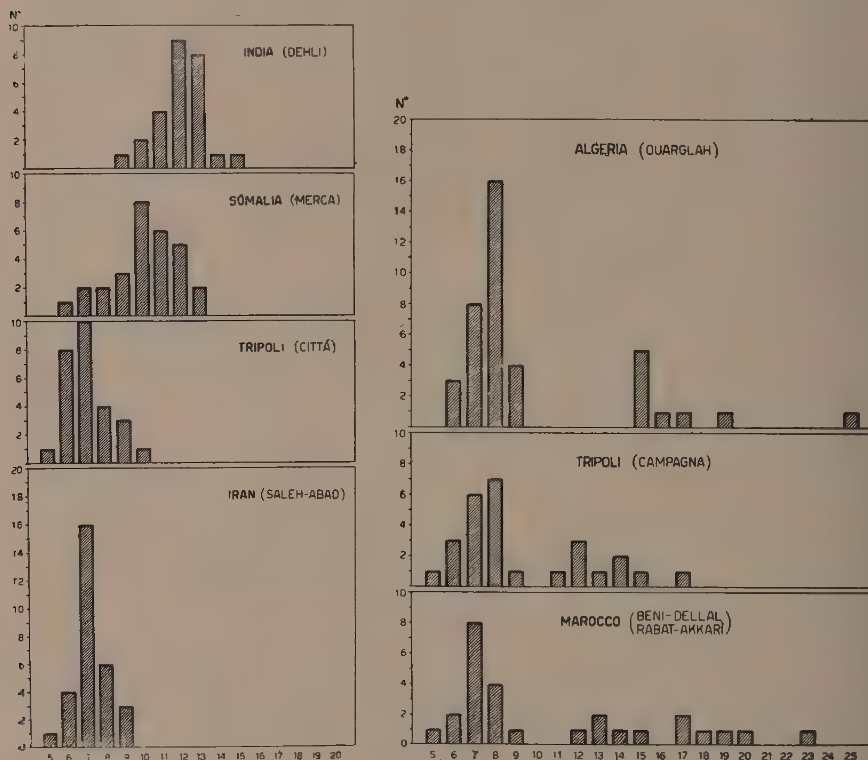


FIG. 2 — Rappresentazione grafica della variabilità dell'indice testa/fronte in popolazioni omogenee di *Musca domestica* L.

FIG. 3 — Rappresentazione grafica della variabilità dell'indice testa/fronte in popolazioni non omogenee di *Musca domestica* L. (*vicina* + *cuthbertsoni*).

zione (fig. 2); presentano fronte di larghezza intermedia (v. tabella), setole normali, pigmentazione addominale sensibilmente più scura (fig. 1, n. 2-7) che negli altri campioni di *vicina*.

(*) Il materiale è stato fornito dal Dr. R. PAVANELLO, che lo ha raccolto personalmente il 30/12/'52.

2) Tripoli campagna, 27 maschi 34 femmine. Materiale non omogeneo: (v. fig. 3) in 18 individui l'indice testa/fronte è presso a poco uguale a quello riscontrato negli esemplari raccolti in città, negli altri 9 è sensibilmente più stretto (11,8 - 12,1 - 12 - 12,2 - 13,3 - 14 - 14,2 - 15,1 - 17,5) nei primi le setole d. c. p. si presentano costantemente normali, nei secondi, sono ± ridotte solo in 4 esemplari, normali negli altri 5; la pigmentazione dei tergiti addominali è in quasi tutti gli esemplari alquanto scura, come negli esemplari di Tripoli città; solo due esemplari a vertice stretto hanno l'addome come in fig. 1 n. 1, degli altri alcuni presentano un grado di melanismo più o meno marcato, perfino come in fig. 1 n. 7!

I 9 individui a fronte stretta differiscono da *cuthbertsoni* per le setole d. c. p. normali (in 5 individui) e per il colore dei tergiti addominali sensibilmente più scuro (in 7 individui); la loro forma è anche molto più slanciata che negli esemplari di *cuthbertsoni* da me finora visti. E' tuttavia probabile che su questi caratteri abbia influito la bassa temperatura registrata su tutto il Mediterraneo per un periodo di almeno 4-5 settimane precedente la cattura e durante il quale, verosimilmente, si dovrebbero essere sviluppati almeno buona parte degli esemplari (v. sopra pag. 6, e sotto, pag. 15).

3) Da trecento uova raccolte dal Dr. Pavanello nella città di Tripoli e subito messe in allevamento nel nostro insettario, (temperatura media 28°, umidità relativa 55%) ho ottenuto mosche a fronte lievemente più stretta (v. tabella) che non quelle raccolte in natura, setole d. c. p. costantemente ben sviluppate, tergiti addominali del tipo più chiaro (fig. 1, n. 1). Questo ceppo è anche caratterizzato da una statura molto piccola (30 pupe per cc.). La pigmentazione straordinariamente chiara degli individui ottenuti in laboratorio, a temperatura piuttosto elevata, contrasta evidentemente con quella degli esemplari ottenuti in natura, che hanno un vertice alquanto più largo; una spiegazione di ciò può essere fornita dalle esperienze esposte sopra (pag. 6) e sotto (pag. 15).

Egitto

Il materiale in istudio consiste solamente in:

a) un ceppo vivente inviato dal Dr. Peffly dal laboratorio della U. S. Navy, a Namru. Questo ceppo è caratterizzato da una fronte alquanto più stretta che non negli altri ceppi di *vicina* nord-africani: indice testa/fronte = 9,2, gli altri caratteri non differiscono sensibilmente. Con una certa frequenza la 1° d.c.p. può presentarsi più o meno ridotta.

b) 2 maschi e 2 femmine raccolti a Gebel-Asfar dal Dr. Macrì, il 15/4/39 e riportabili a *M. domestica cuthbertsoni*. Hanno tutti un addome chiarissimo, prime d.c.p. molto ridotte; indice testa/fronte nei maschi = 15; 18.

Africa Equatoriale

Somalia

A mezzo del Dott. Pellegrini, ho avuto tre numerosi campioni di mosche raccolte a Merca, Genale ed al Villaggio della Duna, e dei piccoli campioni raccolti in altre località. Le mosche della Somalia hanno una fronte sensibilmente più stretta che in *vicina* del nord-Africa, ma più larga che in *nebulo* e *cuthbertsoni*. La media dei vari campioni si aggira attorno a 10 o poco più (Merca 10,9 - Genale 10,1 - Villaggio della Duna 9,9). Gli altri caratteri, come in *vicina* e *nebulo*: addome più o meno estesamente arancione vivo, non si osserva riduzione della 1ª d. c. p.

4 esemplari di Lagos (Nigeria), gentilmente fornitimi dal Dr. Busvine, sono simili a quelli della Somalia.

Ruanda Urundi

6 maschi e 6 femmine raccolti ad Usumbura a cura del Dr. Baudart. Questi esemplari tutti a pigmentazione chiara, presentano in prevalenza una riduzione lieve della 1ª d.c.p.; la larghezza della fronte è molto variabile. Se il materiale non fosse tanto scarso, sarei propenso a considerare gli esemplari come appartenenti ad una popolazione intermedia fra *vicina* e *cuthbertsoni*.

	Maschi	*Femmine*
indice testa/fronte	8,1 - 8,5 - 9,1 - 10,3 - 11,5 - 14	. . . .
lunghezza 1° d. c. p.	0,5 - 0,4 - 0,5 - 0,35 - 0,5	0,7 - 0,6 - 0,6 - 0,4 - 0,35

Asia

Iran

Un campione costituito da 129 mosche spedite e giunte vive da Teheran a cura del Dr. Henrard, dell'O.M.S. Le mosche furono raccolte a Saleh-Abad, villaggio a circa 50 Km. da Teheran.

Gli esemplari sono caratterizzati da fronte relativamente larga (indice testa/fronte = 7,4) e rossicciò nella massima parte di essi. Pigmentazione chiara o chiarissima (fig. 1 n. 1-5), setole normali o lievemente ridotte. Statura sensibilmente superiore a quella della *vicina* del Nord-Africa (n. 23-24 pupe per cc.).

India

Un ceppo proveniente da Dehli, dell'insettario del Malaria Institute of India, presenta fronte strettissima (indice testa/fronte: 12,23); addome chiaro, setole normali, corpo tozzo.

10 maschi e 16 femmine raccolti a Guripur (East Pakistan) dal Dr. GRAMICCIA, nel marzo 1950 e nel Gennaio 1951: indice testa/fronte = 12,3, addome chiaro, setole normali, corpo tozzo. Praticamente identiche al ceppo di Dehli.

MATERIALE STRANIERO VIVENTE

1) Variabilità fenotipica indotta sperimentalmente dalla temperatura.

L'esperienza eseguita precedentemente sul ceppo di Latina, è stata ripetuta su sei ceppi: India, Egitto, Algeria, Marocco, Danimarca, Finlandia. larve di ogni ceppo sono state fatte sviluppare a temperature differenti. Si è costantemente osservato un aumento della larghezza della fronte ed uno spiccato melanismo negli individui sviluppati a bassa temperatura.

La seguente Tabella 2 riassume i risultati dell'esperienza (1):

TABELLA 2

CEPPO	*India* (F_{28})	*Egitto* (F_{20})	*Algeria*	*Marocco*	*Danimarca*	*Finlandia*
Sviluppo a 12°						
rap. testa/fronte . . .	7,1	5,6	6,9	4,7	5	4,9
addome	8-10	8-10	3-7	8-10	8-10	10
Sviluppo a 25°						
rap. testa/fronte . . .	8,8	7	9,2	5,7	6	6,3
addome	1-6	3-6	1-6	6-8	6-10	6-10
Sviluppo a 36°						
rap. testa/fronte . . .	9,1	7	8,5	6	6	6,9
addome	1-6	1-3	1-3	1-5	6-10	3-7

2) - Variazioni osservate in ceppi a lungo mantenuti in laboratorio.

Il mantenimento in vita, per alcune generazioni, di popolazioni provenienti da differenti regioni geografiche, mi ha permesso di osservare dei cambiamenti morfologici verificatisi gradualmente in seno alle popolazioni tenute in allevamento. In particolare ho osservato un graduale allargamento della fronte in ceppi a vertice stretto provenienti da climi più caldi che hanno anche gradualmente acquistato una colorazione meno estesamente chiara che non all'arrivo.

Nel ceppo *India* (*M. domestica nebulo*) la fronte, nelle mosche della P, era molto stretta: indice testa/fronte = 12,3. In seguito si allargò gradualmente: indice testa/fronte 11,8 nella F_4; 10 nella F_{10}; 8,4 nella F_{26}. Oggi, giunto l'allevamento alla F_{43}, il valore resta intorno 8 - 9, come in *M. do-*

(1) Le cifre riportate per l'addome, si riferiscono alla fig. 1 che illustra la variabilità di pigmentazione dei tergiti addominali.

mestica vicina; anche la tinta dell'addome si è alquanto scurita (2-3 rispet-(1). Gli esemplari mostrarono:

Un lieve aumento nella larghezza della fronte è osservato anche sul ceppo *Egitto,* in cui dopo 20 generazioni l'indice testa/fronte era sceso da 9,2 a 7. Nessun cambiamento ha subito la fronte e la pigmentazione dei ceppi nordici, che hanno conservato vertice largo e tinta scura.

Più interessante è il caso osservato nel ceppo di *M. domestica cuthbertsoni,* tenuto per alcune generazioni in allevamento, e proveniente da *Ouarglah* (1). Gli esemplari mostrarono:

	Indice testa/fronte	addome	setole d. c. p.
P	16	1	ridotte nel 100%
F 1	14,3	1	» » 90%
F 5	12,7	1-2	» » 50%

Purtroppo non mi fu possibile mantenere in vita il ceppo oltre la F 5, a causa della sterilità manifestatasi a questo punto, nè mi è stato possibile avere un altro ceppo, in sostituzione di quello perduto, per effettuare ulteriori osservazioni. Stando così le cose non mi è possibile che osservare quanto segue:

Le larve da me ricevute, erano figlie di mosche raccolte in natura e si rivelavano come appartenenti a due popolazioni distinte conviventi (fig. 3).

L'indice testa/fronte, che nella P era, in *cuthbertsoni,* = 16, si è ridotto a 14,3 nella F_1 ed a 12,7 nella F_5.

Le 1ª setole d. c. p. erano ridotte nel 100% degli individui di *M. cuthbertsoni* nella P, nel 90% nella F_1, nel 50% nella F_5.

Conclusioni e considerazioni

Il problema del « gruppo *domestica* » va, a mio parere, diviso in due parti:

1) - rapporti fra *domestica, vicina* e *nebulo*

2) - rapporti fra *cuthbertsoni* e *vicina*

(1) Le tre forme, in sostanza, non sono distinguibili che in base a caratteri di valore alquanto relativo, di cui il più importante è quello dato dal rapporto testa/fronte. Questo indice, che in *domestica* dovrebbe essere = 5 - 6, in *vicina* = 8 - 10 e in *nebulo* > 12, è, in realtà, soggetto ad una variabilità geografica e stagionale di tale misura, che è ben spesso difficile poter classi-

(1) Per garantire la purezza del ceppo, tutti gli individui ottenuti dalle larve mandate dal Prof. Mandoul, furono isolati prima ancora di somministrare loro del cibo; in seguito, accertatane l'identità, tutte le *cuthbertsoni* furono riunite in una stessa gabbia.

ficare in base ad esso non solo i singoli individui, ma talora addirittura le popolazioni prese in esame (v. tabella).

L'indice non è sempre proporzionale alla latitudine, giacchè ad esempio, esso è maggiore nei due ceppi nordici « Finlandia » e « Svezia » che non nel ceppo africano « Marocco ».

Un altro carattere al quale si è attribuito qualche valore, può essere quello della pigmentazione dei tergiti addominali; il colore nero o (grigio nerastro) ha una estensione variabile che può arrivare ad occupare gran parte della superficie od essere più o meno ridotto (fig. 1); anche questo carattere è soggetto a variare notevolmente e si è visto sopra come individui genotipicamente identici possano nascere dotati o no di un melanismo più o meno spiccato a seconda della temperatura di sviluppo; il carattere può essere preso in considerazione se studiato su materiale allevato in condizioni del tutto identiche.

L'allevamento sperimentale ci permette di apprezzare differenze fra le varie popolazioni, meglio di quello che non ci sia dato dal materiale direttamente raccolto in natura; così, è possibile stabilire che le mosche dell'Africa e dell'India, sono di statura evidentemente inferiore e di colorito assai più chiaro che non quelle del Nord-Europa.

Dopo quanto abbiamo esposto non possiamo giungere ad una conclusione definitiva su quelli che dovrebbero essere i limiti tra le tre forme. Forse non è neanche possibile stabilire di quante forme si debba parlare: qualche sistematico dalla fervida immaginazione non avrebbe forse esitato a battezzare con nuovi nomi la *domestica* a fronte stretta della Finlandia, o la *vicina* a fronte larga del Marocco o la forma dell'Italia centrale, intermedia fra *domestica* e *vicina*, o la forma somala, intermedia fra *vicina* e *nebulo*. Comunque siano i fatti, mi sembra di dover concludere che fra le varie popolazioni che compongono la specie i confini sono quanto mai mal definiti ed incerti; dati i continui scambi di geni che queste varie popolazioni devono necessariamente essere soggette a scambiarsi è probabile che ognuna di esse mantenga la sua propria individualità sotto la pressione di fattori climatici ed ambientali che potrebbero agire con una costante selezione nel patrimonio genetico di ognuna di esse; in favore di questa ipotesi, può essere il cambiamento progressivo osservato nella morfologia del ceppo indiano di *nebulo*, che, in 20 generazioni di allevamento nell'insettario di Roma è divenuto praticamente indistinguibile da *vicina*.

(2) Diversamente si presenta il problema di *M. domestica cuthbertsoni*, forma che convive di regola con *M. domestica vicina*, pur mantenendosi distinta da essa. *M. domestica cuthbertsoni* è, il più delle volte, molto facilmente riconoscibile, a causa del suo vertice strettissimo e della tinta arancione vivace del suo addome, solo in minima parte occupato da una sottile vitta mediana ne-

rastra, che, per lo più, non arriva al 4° tergite visibile; la riduzione delle prime setole d. c. p. è un carattere quasi costante, che unito agli altri, permette quasi sempre di classificare anche gli esemplari singoli. Tuttavia ho avuto modo di osservare individui con caratteri intermedii tra *vicina* e *cuthbertsoni* aventi, ad esempio, fronte molto stretta, ma setole normalmente sviluppate, o, viceversa, setole ridotte e fronte relativamente larga.

In un caso poi, ho osservato esemplari con fronte stretta, setole ridotte e addome relativamente scuro; si trattava, peraltro, di individui raccolti (a Tripoli) dopo un periodo di freddo notevole, che dopo i risultati delle esperienze surriferite, dobbiamo ritenere abbia influito a rallentare lo sviluppo. ingenerando un melanismo.

Quanto ho avuto modo di osservare sul materiale allevato, mi ha messo di fronte ad un fenomeno simile a quello verificatosi su *M. d. nebulo*: una graduale trasformazione della morfologia, consistente nell'attenuarsi dei caratteri distintivi. La perdita del ceppo alla 5ª generazione non mi ha permesso di seguire ulteriormente tale progressivo cambiamento della facies di *cuthbertsoni* in quella di *vicina*. Tuttavia quanto ho osservato, unito allo studio del materiale raccolto in natura, è indizio di una grande affinità fra le due forme che, non vi è dubbio, debbono considerarsi come appartenenti alla stessa specie.

La differenziazione morfologica di esse può essere il risultato di fattori determinanti intrinseci (genetici) o estrinseci (fattori ambientali) o, più probabilmente alla interazione degli uni e degli altri; soltanto nel primo e nel terzo caso sarebbe legittimo parlare di una differenziazione all'interno della specie, anche perchè la scarsità di forme intermedie in natura deporrebbe a favore di un isolamento. La risposta a questi quesiti può essere solo data da uno studio sperimentale o da un accurato ed estensivo studio delle nicchie ecologiche occupate dalle due forme.

RIASSUNTO

L'A. ha affrontato il problema tassonomico del « gruppo » *domestica* mediante lo studio di materiale secco (qualche migliaio di esemplari) e vivente (13 ceppi), proveniente da differenti paesi dell'Europa, dell'Africa, dell'Asia. Egli divide il problema in due parti distinte: 1) rapporti fra *domestica, vicina e nebulo;* 2) rapporti fra *cuthbertsoni* e *vicina.*

1) Non è facile e forse è impossibile stabilire quali siano i rapporti fra le tre varietà. Fra le due estreme *domestica* e *nebulo* esistono tutta una serie di forme di passaggio, di cui la *vicina* del Nord Africa non è che uno dei tanti gradini. Pertanto, sembrerebbe perfino arduo stabilire di quante forme si debba parlare, giacchè i confini tra le varie popolazioni sono quanto mai incerti e mal definiti. Dati i continui scambi di geni che queste popolazioni sono soggette a scambiarsi, è probabile che ognuna di esse mantenga la propria individualità sotto la pressione di fattori climatici e ambientali, che potrebbero agire con una costante selezione sul

patrimonio genetico di ognuna di esse. In favore di questa ipotesi può essere il cambiamento progressivo, osservato nella morfologia di un ceppo indiano di *nebulo* che, in 20 generazioni di allevamento nell'insettario di Roma, è divenuto praticamente indistinguibile da *vicina*. I caratteri distintivi fra le tre forme possono inoltre essere moderatamente modificati dalla temperatura alla quale si svolge lo sviluppo preimaginale.

2) *M. d. cuthbertsoni* e *M. d. vicina* convivono in più località del Nord Africa e sono, generalmente, molto ben distinguibili tra di loro. Tuttavia, possono esistere esemplari con caratteri intermedii. L'A. ha mantenuto in laboratorio per 5 generazioni un ceppo di *M. d. cuthbertsoni* di Ouarglah (Sahara algerino) ed ha assistito a un progressivo cambiamento della morfologia: allargamento del vertice e normalizzazione delle d.c.p. Sebbene abbia dovuto interrompere le sue osservazioni alla F 5 a causa della perdita del ceppo, sembra evidente l'esistenza di una grande affinità fra *M. d. vicina* e *M. d. cuthbertsoni*. Non vi è dubbio che esse vadano considerate come due forme della stessa specie, la cui differenziazione in natura deve essere legata a fattori ambientali e genetici, che saranno oggetto di uno studio completo ed accurato.

SUMMARY

The author has examined the taxonomic problem of the *domestica* group by studying a few thousands of dry specimens and 13 living strains, from different countries of Europe, Africa and Asia. He divides the problem in two different parts: 1) relations between *domestica, vicina* and *nebulo*; 2) relations between *cuthbertsoni* and *vicina*.

1) It seems very difficult to determine the relationship among the three varieties. Between the two extremes, *domestica* and *nebulo*, many intermediate forms exist; the *vicina* of North Africa is only one of them. Therefore, it would seem hard even to establish with how many forms we are dealing since the boundaries among the varius populations are very uncertain and ill defined. As exchanges of genes are certainly frequent, it is probable that each population maintains its own individuality under the pressure of climatic and envirommental factors, that should produce a constant selection on the genetic constitution of each. The progressive change observed in the morphology of an Indian strain of *nebulo*, which reared in the Institute insectary for 20 generations, became practically undistinguishable from *vicina*, is in favour of this hypothesis. It has been noted, moreover, that the distinctive characters of the three forms can be moderately modified by the temperature at which the preimaginal development occurs.

2) *M. d. cuthbertsoni* and *M. d. vicina* have been collected together in several localities of North Africa and are usually easily distinguishable. However, specimens showing intermediate characters can be found. The author has kept in laboratory for 5 generations a strain of *M. d. cuthbertsoni* from Ouarglah (Algerian Sahara) and has observed a progressive increase in the width of the frons and in the lengt of d.c.p. bristles. This suggests a marked affinity between *M. d. vicina* and *M. d. cuthbertsoni*. There is little doubt that these two forms have to be regarded as belonging to the same species. It is author's opinion that genetical and envirommental factors may control their differentiation in nature. That is the object of further research.

BIBLIOGRAFIA

1) Malloch I. R. (1932). Muscidae of the Marquesas Islands. *Bull Bishop Mus., 98*, 193-203.
2) Patton W. S. (1932). Studies on the higer Diptera of medical and veterinary importance: a revision of the species of the genus *Musca* based on a comparative study of the male terminalia. I: the natural grouping of the species and their relationship to each other. *Ann. Trop. Med. Par., 26*, 347-405.
3) Patton W. S. (1933). Studies on the higer Diptera... II: A practical guide to the palaearctic species. *Ibid., 27*, 327-345, 397-430.
4) Patton W. S. (1936). Studies on the higer Diptera... III: A practical guide to the ethopian species. *Ibid., 30*, 469-490.
5) Patton W. S. (1937). Studies on the higer Diptera... IV: A practical guide to the oriental species. *Ibid., 31*.
6) Ch'I Ho (1938). The significance of the female terminalia of houseflies as a grouping character. *Ann. Trop. Med. Par., 32*, 287-312.
7) Van Emden F. (1939). Ruwenzori expedition 1934-5 - Vol. II, n. 3, pag. 49-69. Muscidae: Muscinae and Stomoscidinae. *British Mus.* (*Nat. Hist.*).
8) Van Emden F. (1949). Expedition to South-West Arabia 1937-8, Vol. I, n. 14, pag. 161-175. Diptera: Muscidae - *British Mus.* (*Nat. History*).
9) Mayr E. (1947). Systematics and the origin of species - *Columbia Univ. press, New York*.
10) Saccà G. (1951). Esperienze d'incrocio fra *Musca domestica* L., *M. vicina* Mq. e *M. nebulo* F.. *Riv. di Parass. 12*, 1.
11) Sabrowsky C. W. (1952). House-flies in Egipt — *Amer. Jl. Trop. Med. Hyg, 1, 2*.
12) Saccà G. (1952). Variabilità fenotipica in *M. domestica* L. *Comunicaz. Conv. Unione Zoolog. Ital.*, Milano 25-29, Sett. 1952.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIV - N. 2 - Aprile 1953

THE PHYSICAL STATE AND INSECTICIDAL PROPERTIES OF D.D.T. IN SPRAYING RESIDUES. LABORATORY EXPERIMENTS ON GLASS PLATES

K. R. S. ASCHER and S. REUTER (*)

INTRODUCTION

It is known for some time that the crystallisation of D.D.T. reduces its contact-toxicity for the common housefly,[1],[2] cockroaches[3] solution containing 5% DDT and 5% lanolin in kerosene, but that the insecticidal action stopped, as soon as on the sprayed surfaces crystals of DDT from the technical samples[6]. Similarly, it has been observed that a satisfactory kill of DDT-resistant common houseflies was obtained with a spray solution containing 5% DDT and 5% lanolin in kerosene, but that the insecticidal action stopped, as soon as on the sprayed surfaces crystals of DDT appeared[7].

The obvious conclusion from these observations, *viz.* that p-p' DDT can be activated if its crystallisation from the spraying residue is preventend, has been substantiated by ASCHER, REUTER and LEVINSON[8] who kept DDT in liquid state as an eutectic mixture with an adjuvant, or by addition of a large excess of the oily mixture of DDT by-products, and by HADAWAY and BARLOW[9] who used oil solutions of DDT.

In the present paper, this principle has been applied to *Culex molestus* FORSKÅL, which is not affected by crystalline DDT and lindane, and by chlor dane. This insect was treated with DDT kept in the liquid state by chlordane and paraffin oil.

EXPERIMENTAL

A.) A laboratory bred strain of *Culex molestus* FORSKÅL (autogenous) was used. The larvae were bred in hay infusion and when they reached the

(*) *Army Medical Corps, Israeli Defence Army, Israel.*

third instar, bread was added. No blood was offered to adults. 24 hours old females were used in all our experiments.

B.) The spraying method is the one described by MER and DAVIDOVICI[10]. Rectangular glass plates, 20×20 cm, smooth on one side and rough on the other side, were sprayed; for each formulation tested, one plate was sprayed on the smooth side and another one on the rough side. After spraying, the plates were kept at 40° C for 48 hours and then tested as to their insecticidal activity. Further tests were carried out at weekly intervals during which the plates were kept at 40° C.

C.) Since *Culex molestus* is very active, the testing method had to be modified so as to ensure that the insects would not evade the sprayed plate. This was achieved in the following way: — A piston made from a glass rod covered at its lower end with a piece of rubber tubing, is inserted through a hole in a cork stopper into a glass cylinder (16×160 mm) prepared from a standard test tube by cutting off its bottom. The piston is raised and a mosquito is introduced into the cylinder, which is then put on the sprayed plate, so that the rim stands on the plate. The piston is now lowered slowly and brought to rest a few mm above the mosquito; it was found that *Culex molestus* under these conditions always stood on the sprayed plate and never on the base of the piston. After 5 minutes of contact the piston is raised; the mosquito ascends in the cylinder and is transferred into a cage kept at standard conditions, for observations.

Observations were taken at 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 6 and 24 hours after exposure. Only the 3 and 24 hours observations are recorded in this paper.

The area on which the cylinder had rested on the plate, is marked and not used again. This procedure is carried out with 10 mosquitoes for either of the two sides of the plate (smooth and rough). Since several of the cylinders can be used at once, one experiment can be carried out in 25 minutes or less.

For preliminary experiments on sprayed walls, a wooden stand, whose height could be adjusted at will, was constructed. A wooden plate with grooves was fitted to the top of this adjustable stand; several of the cylinders described above could be applied to the wall at any desired height.

RESULTS

At first, plates sprayed with DDT, lindane and chlordane in kerosene solutions were tested against *Culex molestus*. (Table I).

TABLE I.

Results of knockdown of Culex molestus after exposure for 5 minutes to glass plates treated with DDT, lindane and chlordane in kerosene solutions. Plates were kept at 40° C for the different time intervals.

Age of the deposit			2 days		9 days	
Observation after exposure in hours			3	24	3	24
Formulation	Dosage in g/sq. m.	Surface of plates	Knock-down in percentage			
5 % DDT	1,0	smooth	0	10	0	0
		rough	0	0		
0,5 % lindane . .	0,1	smooth	10	10	0	0
		rough	0	10	0	0
1 % chlordane . .	0,2	smooth	0	20	0	0
		rough	0	10	0	0
2 % chlordane . .	0,4	smooth	0	20	0	0
		rough	0	10	0	0
kerosene		smooth	0	0		
		rough	0	0		

Table I shows, that the insect is unaffected by crystalline deposits of DDT and lindane; chlordane, which is a viscous liquid, does not exhibit any appreciable contact toxicity. The experiments with lindane, for which fumigant action has been demonstrated, show, that with the above testing device and during a contact time of 5 minutes only, no noticeable fumigant action was exerted on *Culex molestus*.

In a second series of experiments, DDT was applied with chlordane as adjuvant in kerosene solution.

The solubility of DDT in chlordane is about 35 %[11]. DDT-chlordane mixtures were therefore applied at a combined rate of 0,4 g/sq.m. in the ratios 1:3 (maximum solubility of DDT in chlordane) and 1:7, in kerosene solutions. (Table II).

It may be seen from Table II, that DDT-chlordane in the ratio 1:3 (containing the maximum percentage of DDT soluble) was inferior to the 1:7 ratio, which contains less DDT. Since crystals of DDT could be observed on plates sprayed with the 1:3 ratio already after 2 days, it was inferred that some chlordane had volatilatilised and subsequently some of the DDT had crystalised out from the residue; indeed, the crystallisation of DDT is slower for the 1:7 ratio, which contains a large excess of chlordane. In order to prevent the volatilisation of chlordane from the mixture for a reasonable length of time, white paraffin oil was used in which DDT dissolves only very sparingly, but which is completely miscible with chlordane. The experiments

with DDT-chlordane mixtures (again in a combined ratio of 0,4 g/sq.m.) in the ratios 1:7, 1:3, 1:1, and 3:1 in kerosene solutions and with addition of various amounts of « protective » paraffin oil, are summarised in Tables III and IV.

TABLE II.

Results of knockdown of Culex molestus after exposure for 5 minutes to glass plates treated with mixtures of DDT and chlordane (Chl.) in kerosene solutions. Plates were kept at 40° C for the different time intervals.

Age of the deposit				2 days		9 days	
Observations after exposure in hours				3	24	3	24
Formulation	Dosage in g/sq. m.		Surface of plates	Knock-down in percentage			
	DDT	Chl.					
0,5 % DDT + 1.5 % Chl.	0,1	0,3	smooth	0	30	0	20
			rough	0	30	0	20
0,25 % DDT + 1,75 % Chl.	0,05	0,35	smooth	0	80	0	50
			rough	0	80	0	0
kerosene			smooth	0	0		
			rough	0	0		

If the percentage of paraffin oil which is added to the DDT-chlordane mixtures was reduced from 5 % to 2,5 %, the insecticidal action is reduced only to a small extent for those ratios, for which the solubility of DDT in clordane is not exceeded (1:3, 1:7); it decreases, however, very rapidly for those ratios in which the solubility of DDT in chlordane is exceeded, e.g. in the ratio 1 : 1. (Table IV).

When paraffin oil was replaced by vaseline in the best formulations of Tables III and IV, results were much inferior.

Further experiments were carried out with lindane-chlordane-paraffin mixtures in kerosene solutions. (Table V).

It seems, that due to the volatility of lindane, its effect in the lindane-chlordane-paraffin oil mixture is apparent mainly during the first nine days. After the lapse of this period, the effect of the mixture resembles that of the chlordane-paraffin oil mixture. It should also be borne in mind that the solubility of lindane in chlordane is only 6-7 %[11].

DISCUSSION

DDT-chlordane-paraffin oil mixtures (especially when DDT-chlordane is used in the ratio 1:3), applied on glass, are toxic to *Culex molestus*. The effect appears to be due mainly to dissolved DDT.

TABLE III.

Results of knockdown of Culex molestus after exposure for 5 minutes to glass plates treated with mixtures of DDT - chlordane (Chl.) - paraffin oil (P, 5 %) in kerosene solutions. Plates were kept at 40° C for the different time intervals.

Age of the deposit					2 days		9 days		16 days		23 days		30 days		37 days		44 days	
Observation after exposure in hours					3	24	3	24	3	24	3	24	3	24	3	24	3	24
FORMULATION	Dosage in g/sq.m. DDT	Chl.	P	Surface of plates	knock-down in percentage													
0,5 % DDT + 1,5 % Chl. + 5 % P	0,1	0,3	1,0	smooth	100	100	50	100	20	100	10	100	0	50	0	50	0	20
				rough	30	100	10	80	0	30	0	30	0	20	0	20	0	20
0,25 % DDT + 1,75 % Chl. + 5 % P	0,05	0,35	1,0	smooth	80	100	10	100	0	90	10	80	0	20	0	10		
				rough	0	70	0	60	0	30	0	20	0	20	0	10		
1,0 % DDT + 1,0 % Chl. + 5 % P	0,2	0,2	1,0	smooth	80	100	30	100	20	80	10	30	0	0				
				rough	70	100	40	80	10	70	0	0						
1,5 % DDT + 0,5 % Chl. + 5 % P	0,3	0,1	1,0	smooth	50	100	10	100	0	90	0	20						
				rough	0	30	0	30	0	20	0	0						
1,0 % DDT + 5 % P. . . .	0,2		1,0	smooth	0	70	0	50	0	40	0	10						
				rough	0	70	0	40	0	40	0	10						
2,0 % DDT + 5 % P . . .	0,4		1,0	smooth	40	100	0	30	crystallised									
				rough	0	40	0	10										
2 % Chl. + 5 % P		0,4	1,0	smooth	0	100	0	70	0	50	0	20						
				rough	0	50	0	20	0	20	0	10						
5 % P			1,0	smooth	0	0												
				rough	0	0												
5 % DDT	1,0			smooth	0	10												
				rough	0	0												
kerosene.				smooth	0	0												
				rough	0	0												

TABLE IV.

Results of knockdown of Culex molestus after exposure for 5 minutes to glass plates treated with mixtures of DDT - chlordane (Chl.) - paraffin oil (P, 2,5%) in kerosene solutions. Plates were kept at 40° C for the different time intervals.

FORMULATION	Dosage in g/sq.m. DDT	Chl.	P	Surface of plates	2 days 3	2 days 24	9 days 3	9 days 24	16 days 3	16 days 24	23 days 3	23 days 24	30 days 3	30 days 24	37 days 3	37 days 24
0,5 % DDT + 1,5 % Chl. + 2,5 % P	0,1	0,3	0,5	smooth	80	100	30	100	0	90	10	80	0	20	0	10
				rough	10	80	0	60	0	20	0	20	0	0	0	0
0,5 % DDT + 1,75 % Chl. + 2,5 % P	0,05	0,35	0,5	smooth	50	90	10	90	0	50	0	40	0	30	0	10
				rough	0	60	0	50	0	20	0	20	0	10	0	10
1 % DDT + 1 % Chl. + 2,5 % P.	0,2	0,2	0,5	smooth	10	100	10	40	0	0						
				rough	0	10	0	10	0	0						

(Knock-down in percentage; observation after exposure in hours, by age of the deposit.)

TABLE V.

Results of knockdown of Culex molestus after exposure for 5 minutes to glass plates treated with mixtures of lindane (Lin.) - chlordane (Chl.), lindane - paraffin oil (P) and lindane - chlordane - paraffin oil, in kerosene solutions. Plates were kept at 40° C for the different time intervals.

FORMULATION	Dosage in g/sq. m. DDT	Chl.	P	Surface of plates	2 days 3	2 days 24	9 days 3	9 days 24	16 days 3	16 days 24	23 days 3	23 days 24
0,5 % Lin. + 2% Chl.	0,1	0,4		smooth	20	100	20	60	0	20	0	20
				rouhg	20	100	0	40	0	20	0	20
0,5 % Lin. + 5 % P	0,1		1,0	smooth	40	90	0	50	0	30	0	0
				rouhg	40	90	0	40	0	30	0	10
0,5 % Lin. + 2 % Chl. + 5 % P	0,1	0,4	1,0	smooth	100	100	30	90	0	40	0	20
				rough	10	90	0	40	0	10	0	10
2 % Chl. + 5 % P		0,4	1,0	smooth	0	100	0	70	0	50	0	20
				rough	0	50	0	20	0	20	0	10
0,5 % Lin.	0,1			smooth	10	10	0	0				
				rough	0	10	0	0				
kerosene				smooth	0	0						
				rough	0	0						

(Knock-down in percentage; observation after exposure in hours, by age of the deposit.)

Synergism over a wide range between DDT and chlordane in space sprays against the common housefly, has been demonstrated recently by DICKE and PAUL[12]. The synergism, however, claimed by MISSIROLI[13], who applied 0,5 g DDT + 1,5 g chlordane/sq.m. to combat *Culex pipiens*, may not be real; the effect may be due, as in our case, to dissolved DDT.

The adjuvant properties of the paraffin oil, are assumed to be due to the reduction in the volatility of chlordane and in the improved sticking properties of the formulation.

There is some evidence that also pyrethrum[14], rotenone[15] and BHC[16] show enhanced activity when they are kept in the liquid phase and prevented from crystallising.

Acknowledgment:

The authors wish to express their gratitude to Prof. G. G. MER, who has suggested this investigation, for his help and guidance.

SUMMARY

Formulations containing DDT, chlordane and paraffin oil dissolved in kerosene, were tested on glass plates as to their contact toxicity against *Culex molestus*. Enhanced activity, as compared with that of pure p,p' DDT, was observed: it is ascribed to the addition agents preventing the crystallisation of the DDT from the spraying residues.

RIASSUNTO

E' stato saggiato il potere insetticida di contatto, verso il *Culex molestus*, di soluzioni contenenti DDT, chlordane ed olio di paraffina disciolti in petrolio. Si è osservata una maggiore attività, paragonata a quella del p-p' DDT puro, che viene riferita all'aggiunta degli agenti che eviterebbero la cristallizzazione del DDT nei residui irrorati.

BIBLIOGRAPHY

1) VICKERS (1946) *Rept. Ent. Soc. Ontario, 19.*
2) BRUCE (1949) *Bull. Illinois Nat. Hist. Survey Div., 25, Art.* 1.
3) KRUSE (1948) *Soap, 24,* 131.
4) ELMENDORF *et al.* (1946) *Am. J. trop. Med. 26,* 663.
5) PETTY (1948) *Union of S.A. Dept. Agr. and Forest Sc. J., 276,* 1; *Biol. Abstr.* (1949) *23,* 953.

6) Fay *et al.* (1947) *J. Econ. Entom.*, *40*, 639.
7) Davidovici, Levinson and Reuter (1950) WHO/Mal/ 37.
8) Ascher, Reuter and Levinson (1951) *Advances in Insecticide Research*, 1-18; C. A. (1952) 46, 1698.
9 Hadaway and Barlow (1952) *Bull Ent. Research*, *43*, 91.
10) Mer and Davidovici (1950) *Parasitology* (Camb.) *40*, 87.
11) Shepard (1951) *The chemistry and action of insecticides*, McGraw Hill Book Co. p. 321.
12) Dicke and Paul (1951) *J. Econ. Entom.*, *44*, 896.
13) Missiroli (1950) *Am. J. trop. Med.*, *30*, 773; see also Michiel and Faillet (1952) *Parasitica*, *8*, 17; *C. A.* (1952) *46*, 6188.
14) Wigglesworth (1942) *Bull. Ent. Res.*, *33*, 205.
15) Fulton and Howard (1942) *J. Econ. Entom.*, *35*, 867.
16) Musgrave (1948) *Nature*, *162*, 296.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIV - N. 2 - Aprile 1953

SPRUZZATURA A STRISCIE: UN METODO PIU' ECONOMICO DI LOTTA ANTI-MALARICA CON INSETTICIDI A POTERE RESIDUO

G. GRAMICCIA (*), C. GARRETT JONES (*) e G. EL DIN SULTAN (*)

Per ottenere una riduzione del costo delle operazioni di lotta anti-malarica per mezzo di insetticidi a potere residuo, abbiamo escogitato tra i vari metodi possibili (ad es.: riduzione del dosaggio dell'insetticida per m², aumentato intervallo di tempo tra una spruzzatura e la seguente, vari metodi di riduzione delle superfici spruzzate) un metodo che presenta i seguenti vantaggi:

a) — esso riduce di circa 40% la quantità di insetticida impiegato;

b) — esso non riduce la durata di azione o l'efficacia dell'insetticida;

c) — esso non implica il rischio di lasciare non spruzzate grandi superfici, in altre parole è limitato il rischio che un eventuale effetto repellente dell'insetticida possa spingere gli anofeli a poggiarsi su superfici non spruzzate e inoltre è limitato il rischio che possano essere lasciate non spruzzate superfici favorevoli alla concentrazione di anofeli adulti per ragioni microclimatiche.

Il metodo impiegato è il seguente:

Ogni parete e soffitto è stato spruzzato con insetticida in striscie orizzontali alte 30 cm (ampiezza del cono di spruzzamento alla distanza ottimale di 25 cm tra la canna di spruzzamento e la superficie da spruzzare), separate l'una dall'altra da striscie di uguale altezza lasciate non spruzzate. Gli angoli tra le pareti e tra pareti e soffitto venivano spruzzati interamente. In questo esperimento l'insetticida usato è stato DDT polvere bagnabile al 75%, applicata alla dose di 2 g di DDT tecnico per m² di superfice effettivamente spruzzata. Lo spruzzamento non è stato eseguito sulle pareti al disotto di un metro di altezza dal suolo, e ciò a causa del fatto che gli anofeli locali si trovano assai raramente sulle pareti al disotto di quella altezza. (Fig. 1).

Questo metodo è basato sul fatto che gli anofeli volano e cambiano posto

(*) *Organizzazione Mondiale della Sanità - Missione anti-malarica nel Libano* (Capo: Dr. G. GRAMICCIA).

durante il periodo necessario per il completamento del ciclo sporogonico del plasmodio nel loro corpo. Se, per esempio, essi cambiano di posto solo



Fig. 1.

tre volte durante questo periodo, resta loro solo 6,2% di probabilità di sfuggire al contatto di una superficie spruzzata.

Questo metodo è stato usato sperimentalmente in un'area del Libano settentrionale, e precisamente in quelle zone della Beqaa del Nord, dove l'ispezione aveva mostrato la necessità di una protezione diretta contro la malaria. Lo spruzzamento è stato eseguito in Aprile-Maggio 1952. Ispezioni malariologiche sono state fatte in Gennaio-Febbraio 1952 e di nuovo in Dicembre 1952

- Gennaio 1953. Il numero di villaggi trattati è stato 45, con una popolazione totale di 15.165 e una superficie di pareti e soffitti di 657.413 m², di cui 394.448 m², equivalenti a 60% della superficie totale, sono stati spruzzati.

La zona adiacente in territorio siriano è stata usata come zona di controllo non trattata (Fig. 2). Essa possiede una costituzione geografica e delle case simili, e zone paludose con una ricca produzione anofelica.

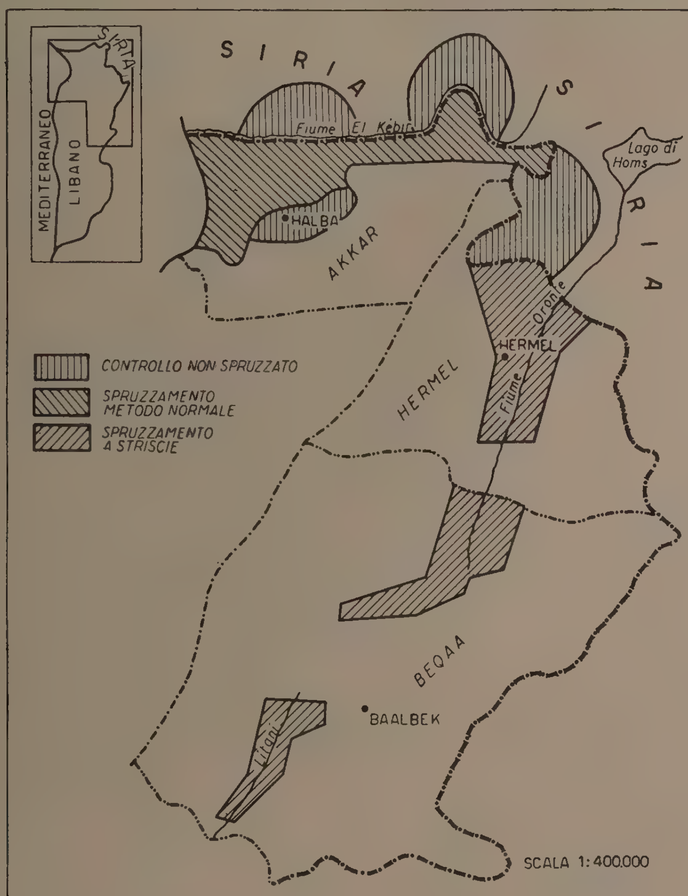


Fig. 2.

Nello stesso periodo l'ispezione malariologica è stata eseguita anche nel Caza (provincia) di Akkar (Libano) e nella zona adiacente di territorio siriano (zona di controllo). Le zone più malariche del Caza di Akkar sono state spruzzate con lo stesso insetticida in Marzo-Aprile 1952 ma usando il metodo normale, cioè sono state spruzzate tutte le superfici interne dei fabbricati

al disopra di un metro di altezza dal suolo, senza lasciare nessuna striscia non spruzzata. Sono stati così protetti 97 villaggi con una popolazione di 17.154 abitanti. Le superfici spruzzate hanno misurato 566.708 m².

Disgraziatamente la zona di paragone lasciata non spruzzata di questa regione, in territorio siriano, ha mancato al suo scopo per ragioni oltre il nostro potere, a causa del fatto che il Ministero dell'Agricoltura Siriano ha ordinato che a partire dal giugno 1952 tutti i campi di cotone fossero polverizzati ogni 15 giorni con un insetticida a base di DDT e Gammexane fornito ai coltivatori dallo stesso Ministero, per proteggere il cotone dagli insetti nocivi. La zona è ricca di coltivazioni di cotone, e abbiamo osservato che i coltivatori hanno ampiamente usato di questo insetticida per polverizzare anche le loro case contro le zanzare e altri insetti domestici.

In ciascuna delle zone sopra descritte delle ispezioni entomologiche sono state eseguite durante più di un anno mediante visite quindicinali a stazioni fisse di cattura di anofeli (larve e alate). Le stazioni di cattura delle alate comprendevano:

a) — stanze di ogni tipo, spruzzate con insetticida;

b) — alcune stanze lasciate appositamente non spruzzate in alcuni villaggi spruzzati;

c) — stanze nelle zone di paragone non spruzzate.

Le specie anofeliche esistenti in tutte queste zone sono: *A. sacharovi, A. superpictus, A. claviger, A. hyrcanus*. Altre specie rare sono *A. sergenti, A. algeriensis* e *A. marteri*.

Due specie soltanto *A. sacharovi* e *A. superpictus*, sono state fino ad ora trovate infette in natura nel Libano, da LEESON (1) e da noi.

Sotto certi aspetti la zona che ha ricevuto lo spruzzamento a striscie differisce dalla zona spruzzata col metodo normale:

a) — *Clima*: il clima della zona spruzzata a striscie e dell'adiacente zona di paragone è più secco e presenta estremi di temperatura più ampi che la zona spruzzata col metodo normale e della sua adiacente zona di paragone; p. es., nei mesi di Gennaio e di Luglio 1952 i dati meteorologici sono stati i seguenti:

		Zona a striscie	*Zona normale*
Temperatura media mensile C°.	Gennaio	8.5	12.0
	Luglio	25.1	24.5
Temperatura massima assoluta C°.	Gennaio	21.4	18.5
	Luglio	36.0	30.8
Temperatura minima assoluta C°.	Gennaio	4.1	3.8
	Luglio	12.0	16.9
Umidità relativa %	Gennaio	67	76
	Luglio	45	75
Precipitazioni mm	Gennaio	51.2	114.9
	Luglio	0.0	0.0

b) — *Situazione geografica*: la zona spruzzata a striscie è situata all'interno su un altopiano situato tra le catene montagnose del Libano e dell'Antilibano, la zona spruzzata col metodo normale è situata sulla costa che guarda il Mediterraneo. (Fig. 3).

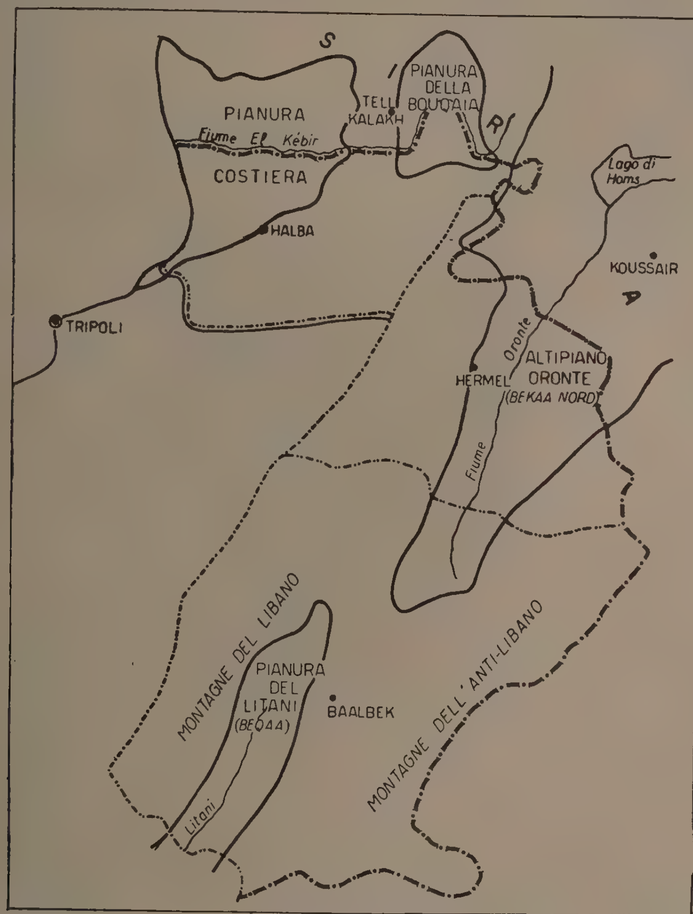


Fig. 3.

c) — *Tipo delle abitazioni*: le camere di abitazione nella zona spruzzata a striscie sono separate dalle stalle e posseggono dei camini, mentre nella zona spruzzata normalmente uomini ed animali alloggiano nello stesso ambiente e gli ambienti non posseggono camini che permettono l'uscita del fumo.

d) — *Situazione agricola*: nell'area spruzzata col metodo normale e nella corrispondente zona di paragone adiacente il cotone è il prodotto agricolo principale e in dipendenza di ciò una considerevole quantità di insetti-

cida per uso agricolo è stato disponibile per la popolazione del territorio siriano (zona di paragone lasciata non spruzzata da noi) a partire da Giugno 1952. Nella zona spruzzata a striscie e nella corrispondente adiacente zona di paragone i cereali rappresentano la cultura principale e le culture di cotone (e quindi la disponibilità di insetticida nella zona di paragone in territorio siriano) sono scarsissime.

Tutti i fattori anzidetti hanno risultato in una maggiore incidenza di anofeli prima dello spruzzamento nella zona che ha ricevuto lo spruzzamento a striscie e nell'adiacente zona di paragone per rapporto alla zona che ha ricevuto lo spruzzamento normale e all'adiacente corrispettiva zona di paragone. Questo fatto, comunque, non era correlato con il diverso grado di endemicità della malaria, e le specie anofeliche presenti e prevalenti nelle varie zone sono le stesse, come specificato dianzi.

In più occorre aggiungere che l'assenza di deposito di fumo sulle pareti nella zona spruzzata a striscie ha permesso un effetto più duraturo della azione residua dell'insetticida rispetto alla zona che ha ricevuto lo spruzzamento normale dove l'assenza di camini causa un considerevole deposito di fumo sulle pareti che ricopre in qualche mese lo strato di insetticida spruzzato.

Le differenze sopra menzionate ci portavano a preconizzare migliori risultati nella zona spruzzata a striscie che nella zona spruzzata col metodo normale qualora il metodo a striscie fosse equiefficiente al metodo normale. Di fatto sono stati ottenuti questi migliori risultati.

Per quanto riguarda i risultati entomologici, ci si aspettava che durante la stagione di intensa produzione anofelica, un certo numero di nuove alate si sarebbe potuto trovare nelle stazioni spruzzate a striscie, e nessuna o meno nelle stazioni spruzzate col metodo normale. Ma con l'inizio del periodo di ibernazione, un maggior numero di zanzare sarebbe venuto in contatto con le striscie spruzzate, mentre nella zona a spruzzatura normale alcuni esemplari avrebbero potuto sfuggire al contatto a causa del deposito di fumo sulle pareti.

Queste previsioni si sono in generale avverate, eccetto che per il fatto che l'effetto attribuito al deposito di fumo si è rivelato prima della stagione di ibernazione; durante l'inverno invece la maggior parte delle stazioni della zona spruzzata col metodo normale erano troppo piene di fumo per riuscire tollerabili per gli anofeli.

L'ispezione malariologica eseguita in ciascuna delle zone prima e dopo l'eventuale trattamento ed estesa su almeno il 20% della popolazione di 1-9 anni di età ha dato i risultati seguenti:

a) — nella zona a spruzzamento normale l'indice splenico complessivo è sceso da 42,2% nell'autunno 1951 a 20,3% nell'estate 1952 e a 16,3% nell'autunno 1952. L'indice corrispondente per la zona di paragone adiacente lasciata non spruzzata è stato di 66,6, 37,3 e 22,7%. Come già detto, consideriamo

probabile che gli indici della zona siano stati influenzati dall'impiego di insetticidi da parte degli abitanti coltivatori di cotone.

b) — nella zona spruzzata a striscie, l'ispezione di Gennaio-Febbraio 1952 ha dato un indice splenico di 15,7%, quella di Giugno 5,6% e quella di Gennaio 1953 3,2%; nella zona di paragone corrispondente gli indici sono stati rispettivamente di 23,1%, 22,5% e 15,5%.

Gli indici parassitari per lo stesso gruppo di popolazione hanno dato i seguenti risultati:

	Zona di spruzzamento normale	Zona di paragone	Zona di spruzzamento a striscie	Zona di paragone
Inverno 1951-52	5,3 % (P. falc. 57 %)	8,2% (P. falc. 48%)	1,1 % (P. falc. 36 %)	2,9% (P. falc. 50%)
Inverno 1952-53	0,9% (P. falc. 46 %)	1,3% (P. falc. 66%)	0,2% (P. falc. 25%)	0,6 % (P. falc. —)

Gli indici parassitari dei bambini al disotto di un anno di età hanno dato i risultati seguenti:

	Zona di spruzzamento normale		Zona di paragone		Zona di spruzzamento a striscie		Zona di paragone	
	Esamin.	Positivi	Esamin.	Positivi	Esamin.	Positivi	Esamin.	Positivi
Da Ottobre 1951 a Marzo 1952	84	8 (4P. viv.) (2 P. fal.) (2P. mal.)	34	1 (P. fal.)	144	0	109	0
SPRUZZATURA								
Da Aprile 1952 a Dicemb. 1952	489	0	45	0	160	0	115	1 (P. fal)

E' evidente che la diminuzione marcata della trasmissione anche nelle zone di controllo non permette di fare apprezzamenti sul risultato malariometrico che le spruzzature, dell'uno e dell'altro tipo, possono avere avuto.

La densità degli anofeli adulti nelle stazioni fisse di cattura è disceso fino a zero nelle stazioni spruzzate della zona a spruzzamento normale nel mese seguente al trattamento ed è rimasto a zero per 12 mesi a parte una lieve incidenza positiva limitata a poche stazioni verso la fine dell'estate. Nella zona spruzzata a striscie si è avuta una lieve incidenza positiva in Giugno-Luglio, e poi la densità è tornata di nuovo a zero per tutto l'autunno e l'inverno. D'altra parte in ambedue le zone la popolazione anofelica è rimasta presente nelle stazioni di cattura lasciate non spruzzate e situate nei villaggi spruzzati, come pure nelle stazioni di controllo non spruzzate. I risultati delle catture sono riassunti nella tabella seguente.

TABELLA 1

Indice di densità anofelica nelle stazioni di cattura delle alate dopo (a) spruzzatura normale, (b) spruzzatura a striscie e nelle rispettive stazioni di paragone.

PERIODO	Zone a spruzzamento normale						Zone spruzzate a striscie					
	Stazioni spruzzate		Stazioni di controllo non spruzzate in villaggi spruzzati		Stazioni non spruzzate in area di paragone non spruzzata		Stazioni spruzzate		Stazioni di controllo non spruzzate in villaggi spruzzati		Stazioni non spruzzate in area di paragone non spruzzata	
	Numero di ispezioni di 15' l'una	Indice di densità anofelica°	Numero di ispezioni di 15' l'una	Indice di densità anofelica°	Numero di ispezioni di 15' l'una	Indice di densità anofelica°	Numero di ispezioni di 15' l'una	Indice di densità anofelica°	Numero di ispezioni di 15' l'una	Indice di densità anofelica°	Numero di ispezioni di 15' l'una	Indice di densità anofelica°
Prima dello spruzzamento:												
Gennaio-Marzo 1952 . . .	57	2,07	24	0,58	80	5,60	—	—	—	—	—	—
Marzo-Aprile 1952 . . .	—	—	—	—	—	—	46	16,27	38	23,32	14	2,14
Dopo lo spruzzamento:												
Aprile-Giugno 1952 . . .	87	0,00	44	1,09	112	2,05	—	—	—	—	—	—
Maggio-Giugno 1952 . . .	—	—	—	—	—	—	43	0,42	40	6,50	25	6,16
Luglio Settembre 1952 . .	62	0,65	42	6,90	110	15,36	45	0,09	58	10,45	54	8,07
Ottobre-Dicembre 1952 . .	48	0,29	31	3,55	113	2,11	29	0,00	28	14,50	30	11,33
Gennaio-Marzo 1953. . .	43	0,00	25	2,24	106	2,21	34	0,00	29	2,83	18	7,89
Marzo-Aprile 1953 . . .	—	—	—	—	—	—	20	0,00	16	1,00	22	1,09

° = Numero medio di anofeli alati catturati per 1/2 ora di ispezione.

Il costo comparativo dei due metodi applicati è stato il seguente:

	Spruzzamento normale Costo (*)	%	Spruzzamento a striscie Costo (*)	%
Personale (ispettori, capi-squadra, spruzzatori, facchini) . .	L.L. 3.866,00	35,6	L.L. 3.313,00	38,4
DDT p. b. 75% a L.L. 3,75 al kg.	» 5.853,75	53,9	» 4.361,25	50,3
Deprezzamento di materiale .	» 182,55	1,7	» 125,45	1,4
Deprezzamento dei veicoli . . .	» 320,00	2,9	» 320,00	3,7
Benzina, olio, riparazione veicoli	» 252,00	2,4	» 229,20	2,6
Autisti	» 320,00	2,9	» 260,00	3,0
Magazzini e alloggio operai .	» 70,00	0,6	» 50,00	0,6
Totale	L.L. 10.864,30	100,0	L.L. 8.658,90	100,0

		Spruzzamento normale	Spruzzamento a striscie
Abitanti protetti		17.914	15.165
Superficie totale spruzzata m²		566.708	657.413 (**)
Costo totale per m² di superficie . .	L.L.	0,01917	0,01317
Risparmio per m² di superficie . . .		—	31,3%

(*) Espresso in Lire Libanesi. Una L.L. = 100 piastre = 1700 lire italiane = = 3.60 USA $.

(**) Di cui solo m² 394,448 effettivamente spruzzati con DDT.

Una breve analisi del risparmio ottenuto col metodo della spruzzatura a striscie è la seguente:

			Spruzzatura norm.	Spruzzatura a striscie	Risparmio %
1) — Costo del DDT per m^2 di superficie	Piastre	Lib.	1,033	0,663	35,8
2) — Costo della mano d'opera per m^2 di superficie	»	»	0,682	0,503	26,3
3) — Costo del trasporto squadre per m^2 di superficie	»	»	0,157	0,123	21,7
4) — Deprezzamento materiale per m^2 di superficie	»	»	0,032	0,019	40,7
5) — Costo magazzini e alloggi per m^2 di superficie	»	»	0,012	0.007	41,7

Occorre tener presente che a causa della diversa composizione delle abitazioni nelle due diverse zone, la superficie per abitante nella zona spruzzata a striscie è maggiore che nella zona che ha ricevuto lo spruzzamento normale, come si può facilmente ricavare dal confronto tra il numero di abitanti protetti e i m^2 di superficie spruzzata in ciascuna delle due zone. Questo spiega perchè la percentuale del costo del DDT impiegato nella zona spruzzata a striscie sia solo di poco inferiore a quella corrispondente per la zona a spruzzamento normale.

E' per questo che la base che noi abbiamo presa per calcolare il risparmio ottenuto è stata il costo per m^2 di superficie.

Si può ancora notare che il risparmio ottenuto nell'area spruzzata a striscie per quanto si riferisce al costo del DDT per m^2 di superficie è stato lievemente inferiore a quello teoricamente attendibile, e ciò a causa della naturale tendenza degli spruzzatori a spruzzare in più nell'applicazione del metodo a striscie. Invece il risparmio ottenuto nel costo della mano d'opera è superiore a quello teoricamente attendibile, e ciò verosimilmente a cagione del migliore allenamento che possedevano le squadre di spruzzamento che hanno operato nella zona spruzzata a striscie. I risparmi ottenuti sul deprezzamento del materiale e sul costo dei magazzini e alloggi non meritano alcuna attenzione e devono considerarsi come puramente fortuiti.

Conclusione

Il metodo dello spruzzamento a striscie ha portato un risparmio di oltre il 30% sulle spese totali rispetto al metodo normale di spruzzamento, senza apparentemente ridurre — nè ve ne sarebbe nessuna ragione teorica — la durata dell'azione residua dell'insetticida impiegato.

Per quanto riguarda la valutazione dei risultati ottenuti, il confronto dei dati epidemiologici nelle zone spruzzate con quelli ottenuti in una buona parte della zona di paragone lasciata non spruzzata è venuto a mancare a causa dell'abbassamento dell'endemia anche nelle zone di controllo, forse dovuto all'abbondante impiego di insetticida per uso agricolo da parte dei coltivatori di cotone della zona di paragone; è necessario perciò basare la valutazione dei risultati sui dati di cattura delle alate nelle stazioni spruzzate e non spruzzate situate in ciascuna delle aree spruzzate con l'uno o con l'altro metodo. La decisa e prolungata diminuzione del numero delle alate nelle stazioni spruzzate col metodo a striscie ci portano a credere che questo metodo economico può dare risultati altrettanto buoni di quelli che si possono attendere dall'impiego del metodo di spruzzatura normale, e che varrebbe la pena di confermare questi dati ripetendo l'esperimento in una zona che meglio si presti per condizioni epidemiologiche della malaria e per facilità di paragoni che non quella in cui ci siamo trovati a lavorare.

RIASSUNTO

Gli AA. riferiscono un esperimento su un nuovo metodo di applicazione di insetticidi a potere residuo nella lotta contro la malaria. Il metodo consiste nello spruzzamento a striscie orizzontali alternate a striscie lasciate non spruzzate; l'altezza di ciascuna striscia è di 30 cm. I risultati ottenuti sono stati paragonati con quelli ottenuti in zone spruzzate col metodo normale di spruzzamento totale delle superfici interne delle case e in zone lasciate non spruzzate. I risultati epidemiologici ed entomologici conseguiti nell'area spruzzata col metodo delle striscie reggono bene il confronto con quelli ottenuti nell'area spruzzata col metodo normale e inducono a pensare che i due metodi possano avere una efficacia equivalente. Se altre esperienze di controllo, in zone che per ragioni epidemiologiche e locali meglio si prestino a un paragone tra l'efficacia dei due metodi, potranno confermare i dati di questa ricerca, il metodo di aspersione a striscie — che porta ad un risparmio di oltre il 30 % sulle spese totali — potrà vantaggiosamente essere sostituito al metodo di aspersione normale.

SUMMARY

The authors have experimented with a new method of application of residual insecticides in malaria control. The method consists in the spraying of insecticide on internal wall and ceiling surfaces in horizontal bands 30 cm. wide alternated with bands of the same width left unsprayed. The results have been compared with those obtained, *a*) in areas sprayed with the normal method of total spraying of internal surfaces and, *b*) in areas left unsprayed. Entomological results obtained in the band-sprayed area compare favourably with those obtained in the normal sprayed area and support the authors' belief that the two methods are equally effective. If these results are confirmed in other countries and substantiated by epidemiological findings for a further comparison as to the efficiency of each of the two methods, the band-spraying method — that represents a saving of over 30 % on the allover expenses of control operations — might advantageously substitute the normal method of spraying.

BIBLIOGRAFIA

(1) Leeson, H. S. (1950). « Anopheline surveys in Syria and Lebanon » in « Anopheles and malaria in the Near East », Memoir 7, London School of Hygiene and Tropical Medicine; ed.: H. K. Lewis & Co. Ltd., London.

RECENSIONI

MICHELETTI E., AGOSTINUCCI G. — *L'Amebiasi* (Studio sintetico-critico e di aggiornamento). I.S.M. «S. Belfanti», Milano 1952, pagg. XII + 188, 1 tav. f.t.

In questo libro i due AA. — di uno dei quali, il MICHELETTI, dobbiamo lamentare la recente scomparsa — hanno felicemente raggiunto l'obbiettivo che si erano proposto accingendosi alla sua compilazione, obbietivo chiaramente delimitato dal sottotitolo dato all'opera: dare un quadro quanto più possibile completo dello stato attuale delle nostre conoscenze sui vari e complessi aspetti del problema dell'amebiasi, ordinando in maniera organica le ormai numerosissime cognizioni di ordine morfologico, biologico, culturale, patogenetico, clinico, terapeutico, epidemiologico, che si sono venute accumulando in materia di pari passo con la sempre maggiore importanza assunta da questa parassitosi, passata nel corso degli ultimi decenni da problema di interesse quasi solo tropicale e sub-tropicale, a problema di interesse praticamente mondiale.

Il libro è articolato in 7 capitoli: 1, *Parassitologia*, in cui è inclusa la storia, la differenziazione tra amebe patogene e non patogene, la morfologia e biologia di *E. histolytica*, le azioni patogene che essa svolge, l'importanza della flora batterica associata, le notizie sugli animali di scelta per le esperienze di laboratorio; 2, *Diagnosi morfologica, culturale e sierologica*, che elenca ed illustra, discutendoli, tutti i moderni metodi diagnostici dell'amebiasi; 3, *Importanza delle cause di errore nella diagnosi morfologica della Entamoeba histolytica sotto il punto di vista pratico, medico-legale e scientifico*; 4, *Diagnosi clinica*, rassegna delle varie forme cliniche dell'amebiasi primaria e secondaria completata da cenni sulla diagnosi differenziale da altre malattie; 5. *Anatomia patologica;* 6, *Epidemiologia e profilassi*, capitolo svolto con particolare riferimento all'Italia; 7, *Terapia*, in cui, ripartite per gruppi chimici, sono elencate le varie sostanze finora usate nella cura dell'amebiasi, illustrandole nelle loro caratteristiche farmacologiche e tossiche.

Una ricca *Bibliografia* di 637 lavori completa l'interessante libro, la cui consultazione non può quindi che essere consigliata a quanti, per ragioni di pratica medica o di ricerca scientifica, sono interessati all'argomento. Unica menda da segnalare, a nostro parere, è l'insufficienza della iconografia ridotta ad una sola tavola f.t. con 9 microfotografie, e in parte assai poco chiare, tutte di trofozoiti da cultura; dato l'assunto pratico del libro sarebbe invero stata auspicabile una chiara illustrazione non solo di tutti gli stadi della *E. histolytica* ma anche delle «false amebe».

M. RICCI

NOTIZIE

CONCORSO PER UNA BORSA DI STUDIO OFFERTA DAL C.N.R. — CENTRO DI STUDIO PER LA PARASSITOLOGIA VETERINARIA — UNIVERSITA' SASSARI

1°) E' aperto un concorso per l'attribuzione di una borsa di studio di L. 500.000 (Cinquecentomila) offerta dal C.N.R. — *Centro di Studio per la Parassitologia Veterinaria - Università Sassari* — a giovani studiosi italiani che intendano compiere studi nel campo della Parassitologia veterinaria e comparata. La borsa ha la durata di un anno e verrà corrisposta in rate mensili previo accertamento dell'attività svolta dal borsista. Il conferimento della borsa può essere rinnovato su proposta dell'apposita Commissione giudicatrice nominata dal Presidente del C.N.R.

2°) Possono partecipare al concorso predetto i laureati in Medicina Veterinaria, in Medicina e Chirurgia, e in Scienze biologiche e naturali.

3°) La domanda di ammissione al concorso, redatta su carta da bollo da L. 24 dovrà pervenire al — *Centro di Studio per la Parassitologia Veterinaria* (*Università di Sassari*) — entro il 31 luglio 1953.

4°) La domanda dovrà essere corredata dai seguenti documenti: *a*) certificato di nascita; *b*) certificato cittadinanza italiana; *c*) diploma di laurea; *d*) certificato votazioni esami corsi universitari; *e*) qualsiasi altro titolo che si ritenga utile ai fini del concorso.

5°) Il concorso è per titoli ed eventualmente per esami;

6°) La Commissione giudicatrice formulerà una terna degli idonei in ordine alfabetico.

7°) La nomina sarà conferita all'idoneo che, tra i ternati, verrà prescelto dal Direttore del Centro per la parassitologia Veterinaria dell'Università di Sassari.

Sassari, 20 *Giugno* 1953.

Il Direttore: Prof. A. CARTA

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIV - N. 2 - Aprile 1953

NECROLOGI

Il 31-12-52 spegnevasi improvvisamente a Buenos Aires il Prof. VITTORIO VANNI già Direttore inc. dell'Istituto di Parassitologia dell'Università di Roma.

Era nato a Roma nel 1897. Durante gli anni degli studi universitari era stato allievo di G.B. Grassi. Laureatosi nel 1921, aveva iniziato la Sua carriera universitaria presso l'Istituto di Patologia Speciale Medica, diretto dal Prof. Zeri, e



successivamente era passato all'Istituto di Parassitologia dell'Università di Roma, diretto dal Prof. G. Alessandrini.

Per le Sue riconosciute qualità di ricercatore Gli fu conferito nel 1932 il premio Grassi dall'Accademia dei Lincei.

Nel 1935 succedeva al Prof. Alessandrini nella direzione dell'Istituto.

Nel 1947, dietro invito del governo uruguayano, partiva per il Sud America, dove continuava, prima a Montevideo e poi a Buenos Aires, la Sua attività scientifica fino al momento della Sua immatura scomparsa.

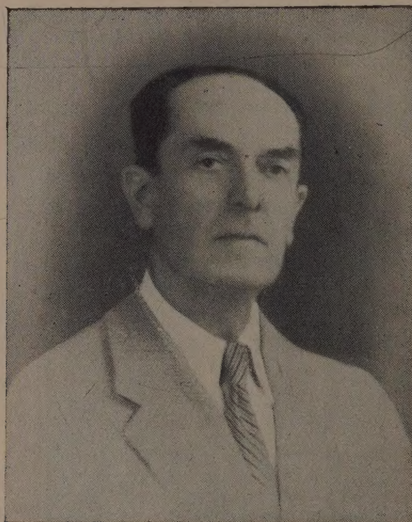
Numerosi e brillanti contributi scientifici furono portati dal Vanni. E' sufficiente ricordare le ricerche sulla sarcosporidiosi, sulla morfologia e la biologia della *Leptospira ictero-haemorragiae,* sulle reazioni allergiche da Ascaridi, sulla biologia dell'embrione dei Cestodi ,sulla calcificazione degli Elminti, ecc., fino alla importante dimostrazione della presenza di forme flagellate della *Leishmania tropica* nel faringe di *Phlebotomus perfiliewi* e alla riproduzione di un tipico « bottone d'Oriente » mediante l'inoculazione al ratto alpino del prodotto di triturazione di numerosi Flebotomi della specie suddetta, per rendersi conto della perdita che la Parassitologia italiana ha avuto con la Sua morte.

Era un organizzatore ed un animatore infaticabile, che sapeva trasfondere ai Suoi collaboratori il proprio entusiasmo per la ricerca scientifica. La Sua morte è un lutto per la Parassitologia italiana e si riflette dolorosamente nell'animo di quanti Lo conobbero, in particolare dei Suoi numerosi amici ed allievi.

L'Istituto di Parassitologia dell'Università di Roma.

Il Prof. Ettore Micheletti, colonnello medico della Marina e libero docente in Parassitologia, moriva improvvisamente a Roma il 12 febbraio 1953. Pochi giorni prima era ancora intento a svolgere presso l'Istituto di Parassitologia la Sua consueta attività didattica, tanto sentitamente apprezzata dai colleghi e tanto attentamente seguita dagli studenti.

Nacque a Siracusa nel 1888 e si laureò a Roma nel 1912. Poco dopo, in qualità di ufficiale medico, entrò in Marina, raggiungendo successivamente il grado di colonnello. Divenne assistente militare presso l'Istituto di Anatomia Patologica del-



l'Università di Roma, diretto da A. Dionisi e si occupò di ricerche sulla istologia patologica della malaria e sulle localizzazoni parassitarie nelle infezioni malariche perniciose. Nel 1929-31 compare la serie delle sue pubblicazioni sull'argomento.

Successivamente lavorò nell'Istituto di Parassitologia, diretto da G. Alessandrini, e si dedicò a ricerche riguardanti le alterazioni anatomo-istologiche nella cisticercosi, la biologia e la posizione sistematica del *Blastocystis jalinus* (Perroncito), la leishmaniosi viscerale, la morfologia delle larve del gen. *Gasterophilus*, ecc. Inoltre descrisse l'*Ancylostoma mephitis* Micheletti 1929, su esemplari provenienti dall'Africa. L'ultima Sua pubblicazione (1952), fatta in collaborazione col dott. G. Agostinucci, è uno studio sintetico-critico e di aggiornamento sull'amebiasi.

Dal 1935, epoca in cui V. Vanni succede a G. Alessandrini nella direzione dell'Istituto di Parassitologia, e fino agli ultimi giorni, salvo interruzioni dovute ai suoi obblighi di ufficiale medico della Marina, si dedicava costantemente all'attività didattica presso l'Istituto suddetto ,dimostrando di saper unire alla profonda conoscenza della materia una viva passione per l'insegnamento ed un'alta considerazione per la missione del docente.

La Sua scomparsa improvvisa lascia un vuoto incolmabile presso quanti Lo conobbero e lavorarono con Lui. Al dolore dei familiari si unisce, riverente e commosso, l'omaggio dei colleghi.

L'Istituto di Parassitologia dell'Università di Roma

Direttore responsabile: Dott. E. Mosna

Soc. An. Poligrafica Italiana Roma, Via della Guardiola, 22